Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



# Vergleichend-histologische Untersuchungen des Holzes der Pomaceen

von

Dr. **Alfred Burgerstein.**

Vor einiger Zeit erhielt ich eine kleine Holzprobe zur Determinirung. Ich machte nun eine Anzahl mikrometrischer Massbestimmungen und nach Vergleich derselben mit jenen mikroskopischen Merkmalen, welche Hofrath Wiesner in seinem Werke: »Die Rohstoffe des Pflanzenreiches«[1] für eine grosse Anzahl von Nutzhölzern anführt, hielt ich das fragliche Holzfragment für *Pirus communis* eventuell für *Malus communis*. Da nun Wiesner das Holz des Apfelbaumes — welches technisch viel weniger als jenes des Birnbaumes verwendet wird — nicht beschreibt, und ich auch sonst in der Literatur keine xylotomischen Differentialmerkmale von *Pirus communis* und *P. Malus* vorfand, so unterzog ich selbst das Holz mehrerer cultivirter Apfel- und Birnensorten einer vergleichend-histologischen Untersuchung.

Als mir ferner Hofrath v. Kerner den Vorschlag machte, zu prüfen, ob sich aus dem anatomischen Baue des Holzes von *Pirus Bollwilleriana* Bauhin und *Mespilus grandiflora* Sm. Merkmale für die Hybridität dieser Pflanzen ergeben, erweiterte ich die Beobachtungen auf *Mespilus germanica* L., *Sorbus Aria* Crtz. und einige *Crataegus*-Arten.

Bei der genaueren Durchsicht der die Pomaceen betreffenden phytographischen und systematischen Arbeiten war ich einigermassen erstaunt über die Verschiedenartigkeit der Ein-

[1] Leipzig (Engelmann), 1873, S. 517 ff.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



theilung dieser Familie in Gattungen und die Begrenzung der Letzteren.[1] Ich beschloss daher, möglichst viele Pomaceen zu untersuchen, um zu erfahren, ob und welche Gattungen — oder Gruppen — sich nach dem Holzbau mikroskopisch unterscheiden lassen. Thatsächlich konnte ich 85 Arten (inclusive der Hybriden) aus den Gattungen *Amelanchier*, *Aronia*, *Chaenomeles*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Malus*, *Mespilus*, *Pirus*[2] *Pyracantha* und *Sorbus* (*Aria*, *Cormus*, *Hahnia*, *Sorbus*, *Torminaria*) prüfen. Von cultivirten Birn- und Apfelbäumen standen mir je 12 Holzproben zur Verfügung; von einzelnen Pomaceen auch Wurzelholz. Das Materiale erhielt ich zum grössten Theile aus dem pflanzenphysiologischen Institute und aus dem botanischen Garten der hiesigen Universität, aus dem botanischen Institute der deutschen Universität in Prag und aus den städtischen Baumschulen Wien's.

Ich bin deshalb den Herren Hofrath J. Wiesner, Hofrath A. v. Kerner, Prof. R. v. Wettstein und dem Stadtgärtner G. Sennholz zu Dank verpflichtet.

## Die systematische Eintheilung der Pomaceen.

Da ich auf Grund meiner Untersuchungen zeigen will, in wie weit sich die xylotomisch unterscheidbaren Pomaceengruppen mit den von den Systematikern aufgestellten und begrenzten Gattungen und Sectionen decken, gebe ich im Folgenden einen Überblick der systematischen Eintheilung der Familie in alter und neuer Zeit.

Tournefort[3] unterscheidet fünf Genera: *Pirus*, *Cydonia*, *Crataegus*, *Sorbus*, *Malus*. Zu den Crataegen rechnet er *Crataegus Theophrasti*, *Mespilus apiifolia*, *Crataegus torminalis* u. A.

---

[1] Auch die Synonymie der Gattungen ist gross. So heisst beispielsweise die erwähnte Mehlbeere: *Crataegus Aria* L. = *Mespilus Aria* Scop. = *Sorbus Aria* Crantz (Koch, Wenzig, Willkomm) = *Pirus Aria* Ehrh. (De Candolle, Endlicher, Focke) = *Hahnia Aria* Medic. (Dippel) = *Azarolus Aria* Borkh. = *Pirenia Aria* Clairv. = *Aria nivea* Host (Decaisne, Koehne).

[2] Bei den römischen Classikern (Vergil, Horaz) heisst der Birnbaum *Pirus*. Die Schreibung »*Pyrus*« entstand im Mittelalter.

[3] Institutiones rei herbariae. Parisiis. I. Editio, 1700.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Linné[1] stellt nur vier Gattungen auf: I. Crataegus *(Aria, suecica, torminalis, coccinea, Crus galli, tomentosa, viridis, indica, oxyacantha, Azarolus, Aronia).* II. Sorbus *(aucuparia, hybrida, domestica.)* III. Mespilus *(germanica, Pyracantha, arbutifolia, Amelanchier, canadensis, Chamaemespilus, Cotoneaster),* IV. Pirus *(Pyraster, Malus, coronaria, Cydonia).*

Aiton[2] nimmt nur drei Gattungen *(Crataegus, Sorbus, Mespilus)* an, da er die *Pirus*-Arten unter *Mespilus* einreiht.

A. L. Jussieu[3] theilte die Pomaceen wieder in sechs Genera ein: *Malus, Pirus, Cydonia, Mespilus, Crataegus, Sorbus.*

In der von Willdenow[4] besorgten IV. Ausgabe der Linné-schen Species plantarum sind die vier Linné'schen Genera geblieben; es wurden jedoch *Crataegus Aria* L., *Cr. torminalis* L., *Mespilus arbutifolia* L. und *Mesp. Amelanchier* L. zu *Pirus* gestellt. Später hat Willdenow[5] die Gattung *Crataegus* ganz aufgelassen und die zugehörigen Arten zu *Mespilus* gezogen. Auch wird die Quitte ex genere Piro ausgeschieden und als *Cydonia vulgaris* angeführt.

Von Persoon[6] wurden *Aronia* (*Aronia rotundifolia* Pers.), von Medicus[7] *Amelanchier* und *Cotoneaster*, von Lindley[8] *Chaenomeles, Chamaemeles, Eriobotrya, Hesperomeles, Osteomeles, Photinia, Rhaphiolepis* und *Strauvaesia* als neue Genera aufgestellt. Lindley unterscheidet in seiner Pomaceen-Monographie (l. c. I) 12 Genera. Sein Genus *Pirus* enthält (in 3 Sectionen) ein buntes Gemisch von *Pirus*-, *Malus*- und *Sorbus*-Arten. Dagegen hat er mit Recht die Gattung *Mespilus* (mit den Arten *M. germanica* und *grandiflora*) von den Crataegen abgetrennt.

---

[1] Species plantarum. Ed. II, 1762.

[2] Hortus Kewensis, 1789.

[3] Genera plantarum, 1789.

[4] Linnée spec. plant. IV. Ed. curav. C. L. Willdenow, 1799.

[5] Enumeratio plantarum horti reg. Bot. Berolinensis, 1809.

[6] Synopsis plantarum (Enchiridium Botanicum) etc., 1807.

[7] Geschichte der Botanik, 1793.

[8] I. Observations on the natural group of plants called Pomaceae. (Transact. of the Linnean Soc., Vol. XIII, 1. Theil, 1821. — II. The Botanical Register, 14.—22. Bd., 1828—1836.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Im Prodromus von A. P. de Candolle[1] wird *Crataegus* wieder restituirt und werden 36 sichere, sowie 13 »non satis notae« Arten dieses Genus (von Seringe) beschrieben. *Mespilus* enthält nur die beiden Arten *Mesp. germanica* L. und *Mesp. grandiflora* Smith. *Pirophorum*, *Malus* und alle Sorbeen im weitesten Sinne erscheinen als Subgenera unter *Pirus* eingereiht, was nicht zu billigen ist. Die de Candolle'schen Genera sind: 1. *Crataegus*, 2. *Rhaphiolepis*, 3. *Chamaemeles*, 4. *Photinia*, 5. *Eriobotrya*, 6. *Cotoneaster*, 7. *Amelanchier*, 8. *Mespilus*, 9. *Osteomeles*, 10. *Pirus*, 11. *Cydonia*.

Host[2] behielt wieder *Sorbus* als Gattung, trennte aber *Aria* (*Aria nivea* Host) als eigenes Genus ab.

Endlicher[3] unterscheidet die eilf im Prodromus von de Candolle aufgestellten Gattungen unter Hinzufügung von *Hesperomeles* Lindl., und dem von Nuttal[4] aufgestellten Genus *Peraphyllum* (*P. ramosissimum* Nutt.).

Spach[5] schliesst sich Seringe bezüglich der im Prodromus sub 2—9 und 11 genannten Gattungen an; zugleich rehabilitirt er die Genera *Aronia* Pers., *Malus* Tourn., *Chaenomeles* Lindl. und *Sorbus* L., von welch' letzterem er aber *Cormus* als neue Gattung abtrennt. Die Ausscheidung von *Malus* und *Sorbus* ex genere Piro ist zweckmässig; hingegen sind die Spach'schen Genera *Crataegus* und *Mespilus* schlecht begrenzt, da er zu ersterem echte Sorbeen, zu letzterem eine Menge von Crataegen (*sanguinea*, *coccinea*, *apiifolia*, *crus galli* etc.) rechnet.

Eine ausführliche systematische Abhandlung über die Pomaceen ist die monographische Bearbeitung dieser Familie von M. J. Roemer.[6] Derselbe fasste die Subgenera der Seringeschen Gattung *Pirus*, die bei letzterem (im Prodromus) ein

---

[1] Prodromus Syst. nat. regni veget., II. Th., Parisiis 1825.

[2] Flora austriaca, Vol. II, Vienna 1831.

[3] Genera plantarum etc., Vol. II, Vindobonae 1836—1840.

[4] J. Torrey and Asa Gray, Flora of North-America, I, 1838—1840, p. 474.

[5] Histoire nat. des végétaux. Paris 1834, 2. Bd., p. 51.

[6] Fam. natural. regni veget. Synopses monographicae. Fasc. III, Rosiflorae, 1847, p. 97—226.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Gemenge sehr heterogener Gewächse bildet, als selbständige Gattungen auf. Ferner führte er zwei neue Genera ein, nämlich *Heteromeles* (*H. arbutifolia* Roem. = *Crataegus*, resp. *Photinia arbutifolia* aliorum) und *Pyracantha*, zu welcher er vier Crataegen, respective Mespilen früherer Autoren *(coccinea, chinensis, crenulata, pauciflora)* zieht. Roemer unterscheidet im Ganzen 25 Gattungen.

Sehr stark haben Bentham und Hooker,[1] sowie Baillon[2] zusammengezogen. Gemeinsam erscheinen: *Pirus, Crataegus, Cotoneaster, Rhaphiolepis, Stranvaesia, Chamaemeles, Amelanchier* und *Osteomeles*. Ausser diesen acht Gattungen haben Bentham und Hooker noch *Photinia* behalten, Baillon *Cydonia* und *Eriobotrya*.

K. Koch[3] hat die Gattung *Crataegus* verworfen und reiht unter *Mespilus* die Mispeln und Crataegen der früheren Botaniker; die *Crataegus* aus der *Pyracantha*-Gruppe vereinigt er mit *Cotoneaster; Malus, Pirus* und *Cydonia* erscheinen wieder als Sectionen von *Pirus*. Seine Classification der Pomaceen bdeutet gegenüber jener von Roemer einen Rückschritt und ist heute ganz veraltet.

Wenzig schliesst sich in seinen Arbeiten[4] über die Pomaceen bezüglich *Mespilus, Crataegus* und *Cotoneaster*

---

[1] Genera plantarum. London 1862—1867; Pomeae, p. 626.

[2] Histoire des plantes. Monographie des Rosacees. Paris 1869.

[3] Dendrologie. I. Theil. Erlangen (Enke), 1869.

[4] I. *Pomariae* Lindley. Neu bearbeitet. Linnaea, 38. Bd., 1874, p. 1—206.

II. Die Familie *Pomariae (Pomaceae)* Lindley. Neu bearbeitet und in einem Auszuge zusammengestellt in »Monatsschrift d. Ver. zur Beförderung d. Gartenbaues in den königl. preuss. Staaten«, 17. Jahrg., 1874 und 18. Jahrg., 1875.

III. Die Pomaceen. Charaktere der Gattungen und Arten. Jahrb. d. königl. Botan. Gartens und des Botan. Museums, Berlin. II. Bd., 1883. Ich kann Decaisne nicht Recht geben, wenn er die erste Arbeit von Wenzig (I) nur als »une reproduction des travaux antérieurs« bezeichnet. Wenzig hat an einem grossen Pflanzenmateriale zahlreiche Messungen vorgenommen, die sich hauptsächlich auf die Länge und Breite der Blätter und Früchte, auf die Länge der Dornen und auf den Durchmesser der expandirten Blumenkrone beziehen. Dagegen glaube ich nicht, dass Wenzig Recht hat, wenn er meint, dass M. J. Roemer seine Abhandlung »nur auf Grund der Literatur, ohne Mithilfe von Pflanzenmaterial geschrieben hat«. Thatsache ist, dass Roemer manches Originelle bringt, und dass z. B. die Roemer'sche Gattung *Pyracantha* volle

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Koch an. *Crataegus (Mespilus) cordata* Ait stellt er jedoch als Typus einer neuen Gattung *Phalacros* Wg. auf. In seiner ersten und zweiten Abhandlung (I, II) unterscheidet der genannte Autor bei *Pirus* die Subgenera *Pirophorum* DC. und *Malus* DC. und trennt *Cydonia* von *Pirus* ab unter gleichzeitiger Streichung der Lindley'schen Gattung *Chaenomeles; Chaenomeles japonica* wird als *Cydonia japonica* Pers. beschrieben. In der dritten Abhandlung (III) erscheint die japanische Quitte als *Chaenomeles japonica* Lindl., und *Malus* als selbständiges Genus.

Fast gleichzeitig mit der ersten Abhandlung von Wenzig erschien die monographische Bearbeitung der Pomaceen von J. Decaisne.[1] Dieser Forscher, welcher sich eingehend mit dem Studium des Blüthen- und Fruchtbaues der Kernobstgehölze beschäftigt hat, theilt die Familie in 24 Gattungen ein, von denen drei neu sind: 1. *Cydonia*, 2. *Chaenomeles*, 3. *Docynia* nov. gen., 4. *Rhaphiolepis*, 5. *Amelanchier*, 6. *Aronia*, 7. *Photinia*, 8. *Heteromeles*, 9. *Eriobotrya*, 10. *Pourthiaea* nov. gen., 11. *Pirus*, 12. *Malus*, 13. *Cornus*, 14. *Sorbus*, 15. *Aria*, 16. *Torminaria*, 17. *Micromeles* nov. gen., 18. *Pyracantha*, 19. *Cotoneaster*, 20. *Stranvaesia*, 21. *Chamaemeles*, 22. *Osteomeles*, 23. *Crataegus*, 24. *Mespilus*.

Mit leider nicht glücklicher Hand hat W. O. Focke[2] die Pomaceen bearbeitet. Bezüglich *Cotoneaster* (wohin er auch *Pyracantha* zählt) und *Mespilus* (zu welcher Gattung er die Mispeln und alle Crataegen rechnet) steht er im allgemeinen auf

---

Existenzberechtigung hat, während die Wenzig'sche Gattung *Phalacros* bisher von keinem Botaniker acceptirt wurde. Wie sich jetzt aus den blüthenmorphologischen Untersuchungen von Koehne ergibt, wäre es besser gewesen, wenn sich Wenzig mehr an Roemer als an Koch gehalten hätte.

Die zweite Arbeit von Wenzig (II) ist »ein Auszug (der ersten) für die Freunde der Gartenbaukunst«, die dritte (III) im Wesentlichen ein Auszug aus der zweiten. Eine vierte Abhandlung von Wenzig:

IV. Neue Beobachtungen in der Familie der Pomaceen. Linnaea, 43. Bd., 1880—82, enthält kritische Bemerkungen zu der Pomaceen-Systematik von Decaisne.

[1] Mémoire sur la famille des Pomacées. Nouvelles archives du Museum d'hist. nat. de Paris, 10. Bd., 1874, p. 113—192.

[2] Pomoideae. In Engler und Prantl: Natürliche Pflanzenfamilien. 24. Lief., 1888.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



dem Standpunkte von K. Koch. *Pirophorum, Malus, Hahnia, Sorbus* (mit *Cormus, Chamaemespilus, Aria, Micromeles*) und *Aronia* ordnet er als Subgenera unter *Pirus* ein, welche Gattung dadurch ein derartiges Gemisch heterogener Gewächse bildet, dass man sich fast wundern muss, warum nicht auch *Crataegus* und *Mespilus* miteinbezogen wurden. Ich kann daher Koehne nur beipflichten, wenn er sagt, dass Focke in seinem System nicht Ordnung und Übersichtlichkeit, sondern Verwirrung geschaffen hat.

Eine vorzügliche, auf exacte Eigenbeobachtungen basirte Arbeit, betreffend die Charakteristik und Umgrenzung der Pomaceen-Gattungen hat E. Koehne[1] veröffentlicht. Ich werde auf diese mit grosser Sachkenntniss verfasste Abhandlung später wiederholt zurückkommen.

In jüngster Zeit sind zwei für den Botaniker und Gärtner wichtige Werke erschienen, nämlich der III. Theil der Laubholzkunde von Leop. Dippel[2] und die Dendrologie von Emil Koehne.[3] Obgleich beide Autoren unabhängig von einander gearbeitet haben, zeigt sich bezüglich der Pomaceen — andere Familien habe ich nicht verglichen — in der Zahl und Umgrenzung der Gattungen eine grosse Übereinstimmung, — gewiss ein gutes Zeichen. Ich gebe im Folgenden eine Übersicht der Eintheilung der Pomaceen nach Dippel und Koehne.

| Dippel. | Koehne. |
|---|---|
| *A.* **Pomeae.** | *B.* **Sorbeae.** |
| I. Pireae. | I. Piroideae. |
| *Cydonia* | *Cydonia.* |
| *Pirus.* | *Pirus.* |
| II. Sorbeae. | II. Sorboideae. |
| *Sorbus.* | *Sorbus.* |
| | III. Arioideae. |
| *Hahnia.* | *Aria.* |
| *Photinia.* | *Photinia.* |

[1] Die Gattungen der Pomaceen. Wissenschaftl. Beilage zum Programm (Nr. 95) des Falk-Realgymnasiums zu Berlin. Ostern 1890.

[2] Handbuch der Laubholzkunde etc. III. Theil. Berlin (Parey), 1893.

[3] Deutsche Dendrologie. Stuttgart (Enke), 1893.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| Dippel. | Koehne. |
|---|---|
| *Micromeles.* | *Micromeles.* |
| | *Rhaphiolepis.* |
| III. Maleae. | IV. Maloideae. |
| *Aronia.* | *Aronia.* |
| *Cormus.* | *Cormus.* |
| *Torminaria.* | *Torminaria.* |
| *Amelanchier.* | *Amelanchier.* |
| *Peraphyllum.* | *Peraphyllum.* |
| *Malus.* | *Malus.* |
| *Chaenomeles.* | *Chaenomeles.* |
| *B.* Crataegeae. | *A.* Crataegeae. |
| *Cotoneaster.* | *Cotoneaster.* |
| *Pyracantha.* | *Pyracantha.* |
| *Mespilus.* | *Mespilus.* |
| *Crataegus.* | *Crataegus.* |

## Anatomische Untersuchung des Holzes.

Der Holzkörper der Pomaceen besteht aus *a)* trachealen Elementen: Gefässen und Tracheiden, und *b)* parenchymatischen Geweben: Holzparenchym und Markstrahlen.

Die Gefässe sind im Jahresring ziemlich gleichförmig vertheilt; im Spätholz sind sie enger und seltener als im Frühholz.[1] Da sowohl das Lumen als die Häufigkeit der Gefässe im Jahresring meist allmälig abnehmen, da ferner in der Regel nur wenig Spätholz sich ausbildet, so sind die Grenzen der Jahresringe mit freiem Auge entweder gar nicht oder nur schwer und auch unter der Lupe oft nicht deutlich sichtbar, worauf indess schon Sanio[2] aufmerksam gemacht hat. Die Gefässwand ist mit behöften Tüpfeln dicht bedeckt. Bei allen untersuchten Arten

[1] Die Bezeichnung Frühholz und Spätholz habe ich in meiner Abhandlung: Vergleichend-anatomische Untersuchungen des Fichten- und Lärchenholzes (Denkschr. der kaiserl. Akad. der Wissensch. in Wien, LX. Bd., 1893) unter Anführung von Gründen an Stelle der üblichen Namen Frühlings-, Sommer-, Herbstholz vorgeschlagen. Nachträglich fand ich dieselben Termini bereits bei Strasburger im III. »Heft« (ein Band mit 1000 Seiten) seiner »Histologischen Beiträge« (1891).

[2] Botan. Zeitung, 1863, S. 395.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



von *Sorbus*, *Cotoneaster* und *Mespilus* tritt eine tertiäre Verdickungsschichte in Form eines Spiralbandes auf. Auch *Cydonia* und *Chaenomeles* zeigen die Erscheinung, wenn auch in schwächerem Grade.

Die Wände der Tracheiden sind verhältnissmässig stark verdickt und besitzen behöfte Tüpfel mit schräg liegenden Spalten. Bei den *Cotoneaster*-Arten findet sich eine (einfache oder doppelte) schraubenlinige tertiäre Verdickungsschichte.

Parallel mit den Tracheiden ziehen — meist einreihige — Holzparenchymstrahlen, deren Wände unbehöfte Tüpfel (Poren) von 0·002—0·004 *mm* Durchmesser tragen.

Die Markstrahlzellen besitzen zweierlei einfache Tüpfel: an den Berührungsstellen mit Tracheiden stehen nur spärliche und äusserst kleine Poren; an den Querscheidewänden der Markstrahlzellen, sowie dort, wo letztere an Gefässen vorbeigehen, sind die Tüpfel grösser und in reichlicher Menge vorhanden; die Tüpfelung entspricht hier jener des Holzparenchyms. Die Markstrahlen sind, wie man an Quer- und Tangentialschnitten sieht, im Stamm- und Astholz meist ein- bis zwei-, selten drei- oder vierschichtig; im Wurzelholze kommen ein- bis achtschichtige Markstrahlen vor. Bei allen im Winter geschnittenen Hölzern enthielten die Holzparenchym- und Markstrahlzellen in reichlichster Menge Stärke.

---

Wiesner hat in seinem Werke »Die Rohstoffe des Pflanzenreiches«[1] den histologischen Bau des Holzes von *Pirus communis* L., *Crataegus oxyacantha* L. und *Sorbus torminalis* Crantz beschrieben. Die Beobachtungen dieses Forschers — auf die ich später zurückkommen werde — stimmen im Wesentlichen mit meinen Befunden überein.

Möller[2] hat den Holzbau von *Pirus intermedia* Ehrh. (*Aria suecica* Koehne) geschildert. Als Anhang zu der (zum Theil unrichtigen) Charakteristik heisst es: »Histologisch vollkommen mit diesem übereinstimmend sind die Hölzer von *Pirus*

---

[1] Leipzig (Engelmann), 1873, S. 563—566.

[2] Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, XXXVI. Bd., 1876.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



*prunifolia* Willd., *Amelanchier Botryapium* DC. und *Crataegus orientalis* Bosc.« Ich kann dem nur beifügen, dass die gedachte Übereinstimmung keineswegs eine vollkommene ist, sondern dass ich die genannten Arten xylotomisch zu unterscheiden im Stande bin.

P. Schulz,[1] der die Markstrahlen zahlreicher Holzpflanzen untersucht hat, bemerkt bezüglich der Pomaceen: »Im Wesentlichen dasselbe Bild in den Markstrahlen bieten dar: *Pirus*, *Crataegus oxyacantha*, *Sorbus aucuparia*, *Cydonia vulgaris*, *Mespilus germanica*, *Cotoneaster vulgaris*.« Ich kann dem Autor nur beipflichten, da die Markstrahlen der genannten Holzarten im Wesentlichen gleichgebaut sind. Immerhin sind aber relative Unterschiede vorhanden, von denen einzelne generelle Differentialmerkmale abgeben, indem z. B. ein bestimmter Werth der Markstrahl-Zellhöhe bei einer Gattung als Minimum, bei einer anderen als Maximum erscheint.

Ebenso hat Strasburger[2] Recht, wenn er sagt: »Im Princip stimmen alle von mir zum Vergleich herangezogenen Pomaceen (im Bau des Holzkörperr) überein.«[3] Allein trotz dieser principiellen Übereinstimmung ergaben meine zahlreichen mikroskopischen Massbestimmungen unterscheidende Gattungsmerkmale. Diese sind hauptsächlich die Weite der Gefässe, der Abstand der Markstrahlen von einander im Holzquerschnitt, die Höhe der Markstrahlzellen, endlich das Vorkommen oder Fehlen tertiärer Verdickungsschichten in den Gefässen und Tracheiden. Durch Combination dieser Merkmale kann man, wie aus Folgendem hervorgeht, die Gattungen: *Pirus*, *Malus*, *Crataegus*, *Pyracantha*, *Cydonia*, *Chaenomeles*, *Sorbus* (inclusive *Cormus*, *Torminaria* und *Aria*), *Amelanchier* und *Mespilus* nach dem Holzbau mikroskopisch unterscheiden. Von anderen Pomaceengattungen stand mir leider kein Material zur Disposition.

---

[1] Jahrb. des königl. Botan. Gartens und Botan. Museums zu Berlin, II. Bd., 1883, S. 227.

[2] Histologische Beiträge, 3. Heft, S. 280.

[3] Strasburger gibt nicht an, welche Pomaceen-Arten er xylotomisch verglichen hat.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



In Folge der grossen Gleichförmigkeit des Holzbaues mussten behufs Gewinnung absoluter Unterscheidungsmerkmale von Gattungen oder Gattungsgruppen zahlreiche Einzelbeobachtungen gemacht werden. Bei denjenigen der mir zur Verfügung stehenden Hölzern (in der Regel waren es aus dem Stamme oder einem Aste herausgeschnittene berindete Scheiben), welche weniger als 10 Jahresringe hatten, wurden die Messungen in der Regel nur bezüglich des 7. (4.—6.) Jahresringes vorgenommen, bei Holzstücken mit einer grösseren Zahl von Jahreslagen auch am 10. (9—11), 15. (14—16) etc. Jahresring. Gemessen wurden:

*a)* Die radiale Weite der Gefässe im Frühholze;
*b)* die radiale Dicke (Lumen und Wand) der Tracheiden;
*c)* die radiale Dicke der Holzparenchymzellen;
*d)* die Höhe der Markstrahlzellen;
*e)* die Breite der Markstrahlzellen.

Bei jedem der gewählten Jahresringe wurden gemessen: 40—60 Gefässweiten, 20—30 Tracheiden, 10—20 Holzparenchymzellen, 100—150 Markstrahl-Zellhöhen, 20—30 Markstrahl-Zellbreiten.

Aus den direct gewonnenen Zahlen, welche Theilstrichabstände des Ocularmikrometers vorstellten (1 Theilstrich = 0·00486 *mm*) wurde das arithmetische Mittel berechnet und dieses auf Millimeter reducirt. Um jedoch die Tabellen nicht mit Nullen zu überladen, erscheinen in denselben die Zahlen in Mikromillimetern ausgedrückt.

Als ich mich später, d. h. im Laufe meiner Untersuchungen überzeugte, dass die Dicke der Tracheiden- und Holzparenchymzellen keine diagnostischen Merkmale abgeben, habe ich nur in einzelnen Fällen Messungen der genannten Elemente vorgenommen.

Ferner bestimmte ich am Holzquerschnitt die Zahl der im Gesichtsfelde des Mikroskopes liegenden Markstrahlen, und zwar 10—20mal pro Jahresring. Wäre für einen concreten Fall das Mittel aus 12 Zählungen gleich 7 Markstrahlen, so würden sich, da der Durchmesser des Gesichtsfeldes 0·534 *mm* betrug, für die Länge eines Millimeters = 7 : 0·534 = 13·1 Markstrahlen ergeben. Ich nenne diese Zahl kurz den Markstrahlabstand;

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



eigentlich ist derselbe gleich dem reciproken Werth der Markzahlenzahl, also hier gleich 1:13·1 = 0·076 *mm*. Endlich wurde auch notirt, ob die Markstrahlen ein-, zwei- oder mehrreihig waren.

### I., II. Pirus communis.

Die Beobachtungen wurden an acht Stamm- und vier Asthölzern gemacht.

I. m. D.[1] = 328 *mm*; Jg. = circa 100; M. 5, 10, 30, 50, 70.
II. m. D. = 68 *mm*; Jg. = 23; M. 5, 10, 20.
III. m. D. = 78 *mm*; Jg. = 38; M. 5, 10, 20, 30.
IV. m. D. = 102 *mm*; Jg. = 30; M. 5, 10, 20.
V. m. D. = 96 *mm*; Jg. = 34; M. 5, 10, 30.
VI. m. D. = 92 *mm*; Jg. = 21; M. 5, 10, 20.
VII. m. D. = 50 *mm*; Jg. = 16; M. 5, 10, 15.
VIII. Holzstück mit circa 30 Jahresringen; M. 5, 10, 20, 30.
IX. m. D. = 56 *mm*; Jg. = 45; M. 5, 10, 30, 40.
X. m. D. = 27 *mm*; Jg. = 22; M. 5, 10, 20.
XI. m. D. = 28 *mm*; Jg. = 18; M. 5, 10, 18.
XII. m. D. = 32 *mm*; Jg. = 14; M. 7, 14.

(Siehe Tab. I und II.)

Wenn ich nun die niedersten und höchsten Werthe der für die einzelnen Jahresringe berechneten Mittel und gleichzeitig die von Wiesner angegebenen Mittelwerthe zusammenstelle, so ergibt sich beiderseits eine gute Übereinstimmung, mit Ausnahme der Breite der Holzparenchymzellen, für die ich höhere Werthe gefunden habe als Wiesner.

---

[1] Diese Abkürzungen bedeuten: Die betreffende Holzquerscheibe hatte im Mittel einen Durchmesser von 328 *mm*; die Zahl der Jahresringe betrug etwa 100; die Messungen wurden im 5., 10., 30., 50., 70. Jahresring gemacht. Beispielsweise betrug in den genannten Jahresringen die Gefässweite bei *Pirus communis* I im Mittel: 44·3, 45·3, 46·2, 46·7, 45·4 μ. In der Tabelle ist daher die Gefässweite gleich 44·3—46·7 (μ) verzeichnet. Die Zahlen der Tabellen bedeuten also die niedersten und höchsten Werthe der für die einzelnen Jahreslagen berechneten Mittel.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



## I. *Pirus communis* Stammholz.

| | Gefäss-weite | Tracheiden | Holz-parenchym | Markstrahl-Zellhöhe | Markstrahl-Zellbreite | Markstrahl-abstand |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 44·3—46·7 | 16·5—18·0 | 21·5—23·8 | 15·0—15·5 | 14·0—15·4 | 13·6—13·8[1] |
| II | 40·5—45·6 | 16·0—17·1 | 18·3—22·4 | 14·6—15·0 | 13·4—14·6 | 13·6—14·0 |
| III | 32·6—44·0 | 15·8—16·6 | 18·5—23·0 | 14·8—15·5 | 13·8—15·2 | 14·2—15·0 |
| IV | 38·5—45·2 | 16·2—17·2 | 21·0—22·1 | 15·1—15·5 | 14·2—15·4 | 14·5—14·8 |
| V | 35·3—37·6 | 16·5—18·0 | 21·4—22·8 | 15·0—15·4 | 14·8—15·6 | 13·2—13·5 |
| VI | 36·7—48·5 | 14·6—15·8 | 18·8—22·5 | 14·6—14·8 | 13·2—13·6 | 13·4—14·6 |
| VII | 42·3—48·6 | 15·1—16·2 | 21·3—21·4 | 14·3—15·0 | 13·0—13·5 | 13·6—14·6 |
| VIII | 39·5—48·7 | 14·8—15·6 | 22·3—23·4 | 14·0—15·2 | 13·5—14·5 | 13·8—15·0 |

## II. *Pirus communis* Astholz.

| | Gefäss-weite | Tracheiden | Holz-parenchym | Markstrahl-Zellhöhe | Markstrahl-Zellbreite | Markstrahl-abstand |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IX | 33·7—39·4 | 14·0—14·6 | 19·8—22·4 | 14·8—15·2 | 13·0—13·7 | 15·1—15·4 |
| X | 33·8—39·0 | 13·5—14·0 | 17·5—18·5 | 13·8—14·4 | 12·4—13·5 | 14·4—14·7 |
| XI | 35·5—37·6 | 14.0—15·2 | 20·3—22·2 | 14·6—15·3 | 12·0—13·0 | 14·0—14·4 |
| XII | 38·4—40·0 | 13·0—14·3 | 20·3—22·3 | 14·4—14·6 | 13·0—13·8 | 14·2—14·3 |

[1] Zur Vermeidung von Missverständnissen bemerke ich noch einmal, dass z. B. die Zahl 13·8 nicht den linearen Abstand zweier Markstrahlen bedeutet, sondern aussagt, dass am Holzquerschnitt 13·8 Markstrahlen pro ein Millimeter Bogenlänge vorkommen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| | Stammholz (Wiesner) | Stammholz (Tab. I) | Astholz (Tab. II) |
|---|---|---|---|
| Gefässweite ..... | 40 μ | 33—49 | 33—40 |
| Tracheidenbreite ..... | 10 μ | 14·6—18·0 | 13—15 |
| Holzparenchymbreite.. | 16 μ | 18·3—23·8 | 17·5—22·4 |
| Markstrahl-Zellhöhe... | 15 μ | 14·0—15·5 | 13·8—15·3 |
| Markstrahl-Zellbreite .. | 14 μ | 13·0—15·6 | 12·0—13·8 |

Die richtige Angabe Wiesner's, dass die Markstrahlen ein- bis dreireihig sind, ergänze ich dahin, dass einreihige Markstrahlen häufig, zweireihige sehr häufig, dreireihige selten vorkommen.

Nach Sanio[1] sollen die Gefässe von *Pirus communis* die »spiralige Verdickung« zeigen, während das von Strasburger[2] untersuchte Holz von *Pirus communis* »innerhalb der Gefässe nur an ganz vereinzelten Stellen Spuren von Schraubenbändern aufwies«. Auf Grund meiner Beobachtungen — ich habe 40 Holzproben von *Pirus communis* untersucht — kann ich sagen, dass diese Spuren so zweifelhafter Natur sind, dass man mit gutem Gewissen behaupten kann, dem Birnbaumholze (überhaupt allen *Pirus*- und *Malus*-Arten) fehlt die tertiäre schraubenlinige Verdickungsschichte.[3] Schliesslich füge ich noch bei, dass der Durchmesser des äusseren Hofes der Gefässtüpfel 0·005 bis 0·009 *mm* beträgt, und dass in den Gefässen und Tracheiden der inneren Jahresringe älterer Stämme bisweilen geformte Gummimassen vorkommen.

### III., IV. Malus communis.

Die Beobachtungen wurden (analog *Pirus*) an acht Stamm- und vier Asthölzern gemacht.

I. m. D. = 364 *mm*; Jg. = 30; M. 5, 10, 20, 30.
II. m. D. = 91 *mm*; Jg. = 60; M. 10, 20, 40.
III. m. D. = 190 *mm*; Jg. = 27; M. 5, 10, 20, 25.
IV. m. D. = 64 *mm*; Jg. = 32; M. 5, 10, 20, 30.

[1] Bot. Zeitung, 1863, S. 116.

[2] Histol. Beitr., III. Heft, S. 277.

[3] Die Angabe von De Bary (Anatom. d. Vegetationsorgane etc., S. 495) ist demnach zu berichtigen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



V. m. D. = 67 *mm*; Jg. = 60; M. 5, 10, 20, 40.
VI. m. D. = 64 *mm*; Jg. = 14; M. 5, 10, 14.
VII. Holzstück; Jg. = 28; M. Kern, Splint.
VIII. Holzstück; Jg. = 12; M. 5, 10 (relativ).
IX. m. D. = 30 *mm*; Jg. = 19; M. 5, 10, 19.
X. m. D. = 48 *mm*; Jg. = 18; M. 5, 10, 15.
XI. m. D. = 48 *mm*; Jg. = 12; M. 5, 10.
XII. m. D. = 22 *mm*; Jg. = 14; M. 5, 10.

Die erhaltenen Resultate sind in den Tabellen III und IV verzeichnet.

III. *Malus communis* Stammholz.

| | Gefässweite | Tracheiden | Holzparenchym | Markstrahl-Zellhöhe | Markstrahl-Zellbreite | Markstrahlabstand |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 50·1—70.0 | 17·4—19·5 | 23·0—25·3 | 15·8—16·5 | 14·0—17·3 | 10·5—12·3 |
| II | 45·7—52·8 | 16·0—16·9 | 21·5—24·3 | 15·7—16·3 | 13·6—14·8 | 10·1—10·5 |
| III | 40·0—60·0 | 15·0—17·6 | 18·4—22·6 | 15·4—17.0 | 13·5—16·4 | 11·0—12·6 |
| IV | 48·8—56·9 | 15·1—16·1 | 17·5—19·5 | 15·0—15·3 | 13·6—14·4 | 11·8—12·5 |
| V | 40·0—48·0 | 15·0—17·5 | 19·4—23·0 | 15·7—16·3 | 14·5—17·2 | 10·0—13·0 |
| VI | 54·8—63·1 | 18·4—19·2 | 24·0—24·3 | 16·3—17·0 | 16·6—17·4 | 9·8—10·6 |
| VII | 49·6—50·2 | 18·1—18·6 | 23·6—25·2 | 15·8—15·9 | 14·8—16·9 | 10·7—12·7 |
| VIII | 50·6—58·6 | 16 6—17·6 | 21·6—23·3 | 15·3—15·7 | 15·6—16·7 | 9·8—10·0 |

IV. *Malus communis* Astholz.

| | Gefässweite | Tracheiden | Holzparenchym | Markstrahl-Zellhöhe | Markstrahl-Zellbreite | Markstrahlabstand |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IX | 39·4—42·2 | 13·4—14·9 | 20·9—22·2 | 14·7—15·8 | 13·3—16·0 | 11·8—13·0 |
| X | 48·6—53·5 | 13·3—13·6 | 20·3—22·8 | 14·4—15·7 | 13·8—14·2 | 10·3—11·8 |
| XI | 45·2—43·0 | 13·9—15·4 | 20·9—21·2 | 14·4—14·6 | 13·5—15·9 | 12·1—12·7 |
| XII | 45·0—48·1 | 13·3—14·6 | 18·5—20·4 | 14·1—14 3 | 12·8—13·8 | 11·5—12·5 |

Vergleicht man nun die erhaltenen Grenzwerthe von *Pirus communis* und *Malus communis*, so ergibt sich:

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| | *Pirus communis* | *Pirus Malus* |
|---|---|---|
| Gefässweite | 33—50 | 40—70 |
| Tracheiden | 13·0—18·0 | 13·3—19·5 |
| Holzparenchym | 17·5—23·8 | 17·5—25·3 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 13·8—15·5 | 14·1—17·0 |
| Markstrahl-Zellbreite | 12·0—15·8 | 12·8—17·4 |
| Markstrahlabstand | 13·2—15·4 | 9·8—13·0 |

Man sieht, dass der Apfelbaum im allgemeinen weitere Gefässe, breitere Tracheiden und Holzparenchymzellen und grössere Markstrahlzellen hat, dass jedoch alle diese Grössen keine absoluten Unterscheidungsmerkmale der beiden Holzarten bilden. Nur der Markstrahlabstand kann als diagnostisches Merkmal herangezogen werden, da die Zahl der Markstrahlen auf einem Millimeter Bogenlänge im Holzquerschnitt beim Apfelbaum höchstens, beim Birnbaum mindestens 13 beträgt. Als Mittel sämmtlicher Massbestimmungen fand ich für Birnholz 14·2, für Apfelholz 11·4 Markstrahlen auf ein Millimeter.[1]

Der Durchmesser des Hofes der Gefässtüpfel bewegt sich beim Apfelholz zwischen 0·006—0·01 *mm*; die Markstrahlen sind (wie beim Birnholze) ein- bis dreireihig, wobei dreireihige Markstrahlen beim Apfelholze häufiger angetroffen werden als beim Birnholze. Die Zahl der im Markstrahl übereinanderstehenden Zellen (Markstrahlhöhe) steigt beim Birnbaumholze bis 30, beim Apfelbaumholze bis 40. Da aber so hohe Markstrahlen überhaupt selten vorkommen, so dürfte auch die Markstrahlhöhe für die Unterscheidung des Holzes nicht verwendbar sein. Indess bemerke ich, dass ich diessbezüglich nur wenige statistische Daten gesammelt habe. Aus allen meinen Beobachtungen ergibt sich aber, dass, obwohl das Holz von *Pirus communis* und *Malus communis* unter dem Mikroskope im Wesentlichen dasselbe Bild zeigen, dennoch eine Unterscheidung möglich ist, indem der Abstand der Markstrahlen von einander in allen, die Gefäss-

[1] Der thatsächliche Markstrahlabstand wäre demnach für Birnholz 0·070 *mm*, für Apfelholz 0·088 *mm*.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



weite und Markstrahl-Zellhöhe in einzelnen Fällen brauchbare Differenzialmerkmale der beiden Holzgattungen bilden.

### V. Pirus spec. div.

Untersucht wurden folgende Arten:

**Pirus Achras** Koch (*P. Achras* Koch;[1] *P. communis* var. *Achras* Wallr. Wz. I, 16, III, 289, Dip. 358, Koe. 245), m. D. 25 *mm*; 4 Jg.; M. 3—4.[2]

**Pirus amygdaliformis** Vill. (Koch 218, Wg. I, 21, III, 290, Dec. 151, Dip. 362, Koe. 244), m. D. 90 *mm*; 36 Jg.; M. 5, 10, 15, 30.

**Pirus betulifolia** Bunge (Wg. I, 50, Dec. 152, Dip. 365, Koe. 246; *Malus betulifolia* Wg. III, 292), m. D. 18·5 *mm*; 4 Jg.; M. 3—4.

**Pirus elaeagnifolia** Pallas (Koch 217, Wg. I, 23, III, 290, Dec. 152, Dip. 363, Koe. 243), m. D. 34·5 *mm*, 14 Jg.; M. 5, 10.

**Pirus heterophylla** Regel (Dip. 362, Koe. 245), m. D. 12 *mm*; 3 Jg.; M. 3.

**Pirus longipes** Coss. et Dur. (Wg. I, 46, Dec. 151, Dip. 364, Koe. 245; *Malus longipes* Wg. III, 292), m. D. 14 *mm*; 4 Jg.; M. 3—4.

**Pirus Michauxii** Bosc. (Dec. 151, Dip. 361; *P. persica* Pers., Koch 218, Koe. 244; *P. nivalis* Jacq., Wg. I, 18, Wg. III, 290), m. D. 42 *mm*; 15 Jg.; M. 5, 10, 15.

**Pirus nivalis** Jacq. (Koch 216, Wg. I, 18, Wg. III, 290, Dec. 152, Dip. 360, Koe. 244), m. D. 21 *mm*; 3 Jg.; M. 3.

**Pirus persica** Persoon (Koch 218, Dip. 361, Koe. 244; *P. nivalis* Jacq., Wg. I, 18, Wg. III, 290, Dec. 152), m. D. 11 *mm*; 3 Jg.; M. 3.

---

[1] Die Citate beziehen sich auf: Koch, Dendrologie; Decaisne, Mémoire, l. c. (Dec.); Wenzig in Linnaea, l. c. (Wg. I); Wenzig im Jahrbuch, l. c. (Wg. III); Dippel, Laubholzkunde, 3. Bd., l. c. (Dip.); Koehne, Dendrologie (Koe.).

[2] Dies bedeutet: Die Holzscheibe hatte bei einem mittleren Querdurchmesser von 25 *mm* vier Jahresringe; die Messungen (M.) wurden in der Partie des 3.—4. Jahresringes gemacht; bei *Pirus amygdaliformis* am 5., 10., 15., 30. Jahresring.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



**Pirus salicifolia** L. fil. (Koch 218, Dec. 152, Wg. III, 290, Dip. 364, Koe. 243), m. D. 30 *mm*; 15 Jg.; M. 5, 10.

**Pirus sinensis** Lindl. (Dec. 152, Dip. 359, Koe. 245; *P. ussuriensis* Maxim., Koch 206, Wg. I, 35; *P. communis* var. *ussuriensis* Maxim., Wg. III, 289), m. D. 20 *mm*; 4 Jg.; M. 3—4.

Die erhaltenen Resultate sind in Tab. V zusammengestellt.

V. *Pirus* spec. div.

| | Gefässweite | Markstrahl-Zellhöhe | Markstrahl-Zellbreite | Markstrahl-abstand |
|---|---|---|---|---|
| *Achras* | 41·0 | 14·9 | 12·8 | 14·6 |
| *amygdaliformis* | 30·0—35·6 | 13·8—14·1 | 12·7—14·0 | 14·8—15·3 |
| *betulifolia* | 40·5 | 13·3 | 12·8 | 13·7 |
| *elaeagnifolia* | 33·0—40·5 | 14·3—14·4 | 12·0—13·0 | 13·6—14·1 |
| *heterophylla* | 31·2 | 13·0 | 11·2 | 14·8 |
| *longipes* | 31·8 | 13·4 | 14·0 | 15·0 |
| *Michauxii* | 39·1—40·8 | 14·6—15·0 | 12·5—13·0 | 14·6—15·4 |
| *nivalis* | 33·6 | 13·7 | 13·2 | 14·7 |
| *persica* | 32·1 | 15·0 | 14·2 | 14·7 |
| *salicifolia* | 35·0—38·7 | 13·2—14·0 | 13·0—13·8 | 14·4—15·2 |
| *sinensis* | 35·0 | 13·6 | 11·5 | 15·2 |

**VI. Malus** spec. div.

Untersucht wurden folgende Arten:

**Malus baccata** Desf. (Dec. 154, Wg. III, 292, Dip. 404, Koehne 261; *Pirus baccata* L., Koch 210, Wg. I, 44), m. D. 38 *mm*; 18 Jg.; M. 5, 10, 15.

**Malus cerasifera** Spach (Dec. 155, Dip. 398; *Malus cerasifera* α Wg. = *Pirus cerasifera* Regel = *Malus baccata* × *prunifolia* Wg. III, 293; *Malus cerasifera* β Wg. = *Pirus cerasifera* Tausch = *Malus prunifolia* × *baccata* Wg. III, 293; *Pirus baccata* α *cerasifera* Tausch, Wg. I, 45; *Malus baccata* × *prunifolia* Koe. 260), m. D. 22 *mm*; 12 Jg.; M. 5, 10.

**Malus coronaria** Mill. (Dec. 154, Wg. III, 292, Dip. 401, Koe. 258; *Pirus coronaria* L., Koch 214, Wg. I, 40), m. D. 21 *mm*; 3 Jg.; M. 3.

**Malus floribunda** Sieb. (Dip. 404, Koe. 261; *Pirus spectabilis* Ait. var. *floribunda* Koch 209; *Pirus Ringo* var. *floribunda* Wg. I, 38; *Malus Kaido* × *baccata* Wg. III, 293), m. D. 16·5 *mm*; 3 Jg.; M. 3.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



**Malus Kaido** Sieb. (Dip. 400; *Pirus Ringo* var. *Kaido* Wg. I, 37; *Malus Kaido* [*Malus spectabilis* × *Malus Ringo*] Wg. III, 273; *Malus Ringo* × *spectabilis* Koe. 259), m. D. 24 *mm*; 6 Jg.; M. 5—6.

**Malus Niedwetzkyana** Dieck. (Koe. 259), m. D. 8 *mm*; 3 Jg.; M. 3.

**Malus microcarpa** Wendl. Das betreffende Holz erhielt ich unter diesem Namen aus der Sammlung des pflanzenphysiologischen Institutes der hiesigen Universität. (Synonym sollen sein: *Pirus baccata* L., *Malus baccata* Desf., *Malus sibirica* Borkh.), m. D. 52 *mm*; 30 Jg.; M. 5, 10, 15.

**Malus prunifolia** Spach (Wg. III, 291, Koe. 260; *Malus prunifolia* Willd., Dec. 155; *Malus prunifolia* Borkh., Dip. 398; *Pirus prunifolia* Willd., Koch 207, Wg. I, 47), m. D. 20 *mm*; 4 Jg.; M. 3—4.

**Malus Ringo** Sieb. (Wg. III, 292, Dip. 400, Koe. 260; *Pirus Ringo* Wg. I, 37; *Pirus spectabilis* var. *Ringo* Koch, 210), m. D. 20 *mm*; 4 Jg.; M. 3—4.

**Malus rivularis** Roem. (Dec. 155, Wg. III, 292, Dip. 405, Koe. 202; *Pirus rivularis* Wg. I, 38), m. D. 10 *mm*; 4 Jg.; M. 3—4.

**Malus spectabilis** Desf. (Dec. 154, Wg. III, 291, Dip. 399; Koe. 259; *Pirus spectabilis* Ait., Koch 209), m. D. 12 *mm*; 4 Jg.; M. 3—4.

Die gewonnenen Masse sind in nachstehender Tab. VI zusammengestellt.

VI. *Malus* spec. div.

| | Gefässweite | Markstrahl-Zellhöhe | Markstrahl-Zellbreite | Markstrahl-abstand |
|---|---|---|---|---|
| *baccata* | 40—47·5 | 13·4—13·6 | 10·8—12·0 | 12·2—13·1 |
| *cerasifera* | 40·3—46·2 | 13·8—14·8 | 12·0—14·3 | 11·6—12·3 |
| *coronaria* | 42·0 | 17·5 | 15·8 | 11·8 |
| *floribunda* | 43·8 | 13·6 | 13·0 | 12·7 |
| *Kaido* | 43·5 | 13·0 | 12·5 | 12·8 |
| *Niedwetzkiana* | 40·4 | 15·1 | 13·6 | 12·2 |
| *microcarpa* | 43·0—49·0 | 14·0—14·6 | 11·0—12·2 | 12·0—13·2 |
| *prunifolia* | 46·0 | 13·3 | 11·5 | 12·4 |
| *Ringo* | 42·5 | 14·4 | 11·6 | 12·3 |
| *rivularis* | 42·0 | 17·0 | 13·0 | 12·0 |
| *spectabilis* | 45·5 | 15·0 | 14·1 | 11·2—11·8 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Alle von mir geprüften *Pirus*- und *Malus*-Arten zeigen im Wesentlichen denselben Holzbau; die Unterschiede in der Grösse der histologischen Elemente sind nur relative: Die *Malus*-Arten haben weitere Gefässe, grössere Markstrahlzellen und weiter von einander (im Holzquerschnitte) abstehende Markstrahlen. Die gefundenen Grenzwerthe sind:

| | *Pirus* | *Malus* |
|---|---|---|
| Gefässweite | 31—41 | 40—49 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 13—15 | 13—17·5 |
| Markstrahl-Zellbreite | 11·2—14·2 | 11·0—15·9 |
| Markstrahlabstand | 13·7—15·4 | 11·2—13·2 |

Als absolute diagnostische Merkmale könnte die Markstrahl-Zellhöhe und der Markstrahlabstand gelten. Was die Gefässweite betrifft, so ist diese, wie aus den Tabellen IV und V hervorgeht, bei den *Pirus*-Arten in der Regel kleiner, bei den *Malus*-Arten in der Regel grösser als 0·04 *mm*; doch kommen, wenn man auch *Pirus communis* berücksichtigt, hier Werthe von 0·04—0·05 *mm* vor. Eine tertiäre Verdickungsschichte der Gefässwand habe ich bei keiner *Pirus*- und *Malus*-Art gesehen. Auch die Höhe und Breite der Markstrahlzellen geben keine sicheren Unterscheidungsmerkmale; wohl aber bildet der Markstrahlabstand ein befriedigendes, brauchbares Differentialmerkmal; denn es stehen (inclusive *Pirus*- und *Malus communis*) auf einem Millimeter im Querschnitt des Holzes bei *Pirus* 13·5—15·4, bei *Malus* 9·8—13 Markstrahlen.

Wie sich aus der literarhistorischen Übersicht ergibt, haben Linné, Seringe, Lindley, Endlicher, Bentham-Hooker, Baillon, Koch, Wenzig (in Linnaea) und Focke die *Malus*-Gruppe dem Genus *Pirus* subordinirt, während Tournefort, Jussieu, Spach, Roemer, Decaisne, Wenzig (im Jahrbuch), Dippel und Koehne *Pirus* und *Malus* als zwei selbständige Genera betrachteten. Koehne rechnet *Pirus* und *Malus* sogar zu zwei verschiedenen Gruppen, nämlich *Pirus* zu der Gruppe der *Piroideae (Pirus, Cydonia)*, *Malus* zu der der *Maloideae (Aronia, Cormus, Torminaria, Amelanchier, Peraphyllum, Malus, Chaenomeles)*. Nach den blütenmorpho-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



logischen Studien dieses Forschers ist die Pomaceengattung *Pirus* sehr scharf begrenzt; einen Übergang zu *Malus* gibt es nicht, und die angeblich nahe Verwandtschaft von *Pirus* und *Malus* ist eine »fable convenue«.[1] Bei der grossen Ähnlichkeit des mikroskopisch sichtbaren Holzbaues aller *Pirus*- und *Malus*-Arten ist, wie ich glaube, die oben angeführte Eigenthümlichkeit des Markstrahlabstandes hinreichend, um *Pirus* und *Malus* als zwei selbständige Gattungen aufzufassen.

Wie früher bemerkt, vereinigte Wenzig anfangs (in Linnaea, l. c. I) die beiden Gattungen, später (im Jahrbuch, l. c. III) trennte er sie, stellte aber — wie Koehne (Gattungen der Pomaceen) meint — »durch abfällige Discusbecher getäuscht, *Pirus Pashia* Ham., *Pirus longipes* Coss. et Dur. und *Pirus betulifolia* Bunge zu *Malus*«, während sie nach den Untersuchungen von Koehne echte *Pirus* sind, mit Ausnahme der *Malus Pashia* Wg. (*Pirus Pashia* Ham.) var. *var. Sikkimensis,* die wirklich eine *Malus*-Form ist. Auf Grund der xylotomischen Daten, die ich für *Pirus longipes* und *Pirus betulifolia* erhielt, muss ich Koehne beipflichten. Erstere ist gewiss eine *Pirus* und keine *Malus*. *Pirus (Malus) betulifolia* steht infolge der grossen Gefässweite und des geringen Markstrahlabstandes an der Grenze von *Pirus* und *Malus*, kann jedoch holzanatomisch eher zu *Malus* als zu *Pirus* gerechnet werden. Von *Pirus (Malus) Pashia* stand mir leider kein Holz zur Verfügung.

Dagegen ist *Malus crataegifolia* Koehne, wie ich später zeigen werde, keine echte *Malus*-Art, sondern entweder eine *Sorbus* (*S. crataegifolia* Wenzig) oder eine Hybride von *Sorbus* und *Malus* (*S. crataegifolia* × *M. communis* Wenzig).

### VII. Crataegus.

Untersucht wurden folgende Arten:

**Crataegus ambigua** C. A. Meyer, m. D. 24 *mm*; 9 Jg.

**Crataegus apiifolia** Mchx. (Dip. 455, Koe. 238; *Mespilus apiifolia* Spach, Wg. I, 152, Wg. III, 303), m. D. 43 *mm*; 20 Jg.; M. 5, 10, 15.

---

[1] Bekanntlich ist es noch nicht gelungen, *Pirus communis* und *Malus communis* mir einander erfolgreich zu kreuzen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



**Crataegus Azarolus** L. (Dip. 453, Koe. 240; *Mespilus Azarolus* Poir., Koch 162, Wg. I, 142, Wg. III, 303), m. D. 14 *mm*; 3 Jg.

**Crataegus Celsiana** Bosc. (Dip. 452, Koe. 239; *Mespilus Celsiana* Dum., Koch 157; *Mespilus pentagyna* var. *Celsiana* Wg. I, 151, Wg. III, 303), m. D. 11 *mm*; 3 Jg.

**Crataegus coccinea** L. (Dip. 434, Koe. 232; *Mespilus coccinea* Willd., Koch 150, Wg. I, 130, Wg. III, 301), m. D. 52 *mm*; 19 Jg.; M. 5, 10, 15.

**Crataegus crus galli** L. (Dip. 441, Koe. 232; *Mespilus crus galli* Willd., Koch 142, Wg. I, 137, Wg. III, 301), m. D. 30 *mm*; 15 Jg.; M. 5, 10, 15.

**Crataegus Douglasii** Lindl. (Dip. 430, Koe. 237; *Mespilus (Crataegus) sanguinea* var. *Douglasii* Torr. et Gray, Wg. I, 135), m. D. 20 *mm*; 10 Jg.; M. 5—10.

**Crataegus flabellata** Bosc. (*Mespilus flabellata* Willd., Wg. I, 135; *Mesqilus coccinea* var. hort. *flabellata* Wg. III, 302; *Crataegus coccinea* L., Koehne 232; *Crataegus coccinea* var. *flabellata* Dip. 435, m. D. 15 *mm*; 5 Jg.

**Crataegus flabellifolia** Spach (*Sorbus Aria* var. *flabellifolia* Wg. I, 55, Dip. 375; *Aria flabellifolia* Decaisne, Koe. 250). Ich erhielt das Holz unter dem Namen *Pirus corymbosa* Desf.; es ist aber ein *Crataegus*-Holz. *Crataegus corymbosa* Desf. hort. Paris. = *Crat. flabellifolia* Spach; m. D. 34 *mm*; 14 Jg.; M. 5, 10.

**Crataegus flava** Ait. (Dip. 427, Koe. 231; *Mespilus flexispina* Mnch., Koch 139), m. D. 16; 9 Jg.

**Crataegus granatensis** Boiss. (*Cr. monogyna* Jaqu. var. *granatensis*, Dip. 458, Koe. 238), m. D. 16 *mm*; 3 Jg.

**Crataegus Heldreichii** Boiss. (Koe. 241; *Cr. tanacetifolia* var. *Heldreichii* Dip. 446; *Mespilus tanacetifolia* var. *Heldreichii* Wg. I, 147, III, 302), m. D. 10 *mm*; 3 Jg.

**Crataegus hiemalis** Lange (Dip. 448, Koe. 234; nach Dippel und Koehne wahrscheinlich *Cr. crus galli* × *Cr. pentagyna*), m. D. 12 *mm*; 4 Jg.

**Crataegus mexicana** Moc. et Sess. (Dip. 426, Koe. 230 *Mespilus mexicana* Koch 132, Wg. I, 121, Wg. III, 300), m. D. 17 *mm*; 3 Jg.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



**Crataegus nigra** W. et K. (Dip. 450, Koe. 240; *Mespilus nigra* Willd., Koch 153, Wg. I, 148, III, 302), m. D. 45 *mm*; 14 Jg.; M. 5, 10.

**Crataegus orientalis** Pall. (*Cr. tanacetifolia* Dip. 445, Koe. 241; *Mespilus orientalis* Poir. [var. von *tanacetifolia?*] Koch 163; *Mespilus tanacetifolia* Wg. I, 145). I. m. D. 68 *mm*; 24 Jg.; M. 5, 10, 15, 20. — II. m. D. 40 *mm*; 15 Jg.; M. 5, 10, 15.

**Crataegus oxyacantha** L. (Dip. 456, Koe. 238; *Mespilus oxyacantha* Willd., Wg. I, 134, Koch 158, Wg. III, 303). I. m. D. 24 *mm*; 26 Jg.; M. 5, 10, 15. — II. m. D. 40 *mm*; 30 Jg.; M. 5, 15, 20, 30.

**Crataegus pectinata** Bosc. (Dip. 454, Koe. 239; *Mespilus oxyacantha* var. *pectinata* Wg. I, 56), m. D. 19 *mm*; 18 Jg.

**Crataegus pentagyna** W. et K. (Dip. 451, Koe. 240; *Mespilus [Crataegus] atrofusca* Stev., Koch 157; *Mespilus pentagyna* Wg. I, 149, W. III, 302), m. D. 16 *mm*; 8 Jg.

**Crataegus pinnatiloba** Lange (*Cr. monogyna* var. *pinnatiloba* Dip. 458; *Cr. pinnatiloba [Cr. monogyna × oxyacantha?]* Koe. 238), m. D. 13 *mm*; 3 Jg.

**Crataegus pontica** C. Koch (Koch 162), m. D. 16 *mm*; 14 Jg.; M. 5, 10.

**Crataegus prunifolia** Pers. (Dip. 443, Koe. 233; *Mespilus crus galli* var. *prunifolia* Torr. et Gray, Wg. I, 140, Wg. III, 301), m. D. 40·5 *mm*; 16 Jg.; M. 5, 10, 15.

**Crataegus punctata** Jacq. (Dip. 432, Koe. 235; *Mespilus cornifolia* Münch, Koch 134; *Mespilus punctata* Wg. I, 128; *Mespilus tomentosa* var. *punctata* A. Gr., Wg. III, 301), m. D. 17 *mm*; 7 Jg.

**Crataegus rivularis** Nuttal. (Koe. 237; *Mespilus rivularis* Wg. I, 137, II, 301; *Cr. Douglasii* var. *rivularis* Dip. 431), m. D. 13 *mm*; 3 Jg.

**Crataegus rotundifolia** Lindl. (Dip. 439, Koe. 231; *Cr. sanguinea* var. hort. *rotundifolia* Mönch, Wg. III, 302), m. D. 30 *mm*; 14 Jg.; M. 5, 10, 14.

**Crataegus rubrinervis** Lange (Dip. 453, Koe. 239), m. D. 16·5 *mm*; 3 Jg.

**Crataegus songarica** hort. (*Cr. songarica* = *dsungarica* = *pinnatifida* var. *songarica* = *Cr. incisa* Dip. 447), m. D. 8 *mm*; 3 Jg.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



**Crataegus sorbifolia** Lange (Koe. 235; *Crataegus oxyacantha* var. *sorbifolia* Dip. 457), m. D. 11 *mm*; 4 Jg.

**Crataegus splendens** hort. (*Cr. monogyna* var. *splendens* Dip. 459), m. D. 19 *mm*; 6 Jg.

**Crataegus tanacetifolia** Pers. (Dip. 455, Koe. 241; *Mespilus tanacetifolia* Poiret, Wg. I, 145, Wg. III, 302), m. D. 17 *mm*; 7 Jg.

VII. *Crataegus*.

| | Gefässweite | Markstrahl-Zellhöhe | Markstrahl-Zellbreite | Markstrahl-abstand |
|---|---|---|---|---|
| *ambigua* | 42·5 | 17·7 | 16·0 | 14·0 |
| *apiifolia* | 44·2—46·5 | 14·8—15·7 | 12·4—14·5 | 13·4—14·1 |
| *Azarolus* | 44·2 | 18·1 | 14·7 | 15·2 |
| *Celsiana* | 38·6 | 14·6 | 12·6 | 14·5 |
| *coccinea* | 41·6—45·0 | 16·0—16·5 | 13·1—14·2 | 13·5—14·0 |
| *crus galli* | 44·0—46·5 | 17·6—18·4 | 13·8—15·4 | 15·0—15·5 |
| *Douglasii* | 44·2 | 17·8 | 15·0 | 13·4 |
| *flabellata* | 42·1 | 16·1 | 13·8 | 13·6 |
| *flabellifolia* | 43·8—47·4 | 15·5—16·0 | 11·8—13·0 | 14·6—15·0 |
| *flava* | 40·6 | 17·4 | 12·6 | 13·2 |
| *granatensis* | 41·0 | 15·6 | 14·6 | 14·0 |
| *Heldreichii* | 39·8 | 16·0 | 15·5 | 14·5 |
| *hiemalis* | 42·4 | 14·7 | 14·3 | 13·7 |
| *mexicana* | 45·8 | 14·7 | 12·4 | 13·4 |
| *nigra* | 45·0—46·4 | 14·8—15·3 | 12·6—13·0 | 13·0—13·2 |
| *orientalis* I | 43·4—45·0 | 19·0—19·7 | 14·4—15·3 | 13·9—14·5 |
| *orientalis* II | 39·3—43·8 | 19·4—19·8 | 14·1—14·8 | 14·0—14·8 |
| *oxyacantha* I | 39·6—42·0 | 15·6—15·9 | 12·4—13·8 | 13·8—14·2 |
| *oxyacantha* II | 39·4—40·6 | 15·0—15·4 | 12·8—13·2 | 14·2—14·8 |
| *pectinata* | 39·0—41·6 | 20·4—20·5 | 15·4—16·3 | 13·0—13·6 |
| *pentagyna* | 44·5 | 19·5 | 14·0 | 13·5 |
| *pinnatiloba* | 38·8 | 14·6 | 12·5 | 14·3 |
| *pontica* | 33·0—34·4 | 20·2—20·4 | 15·8—16·3 | 14·2—14·4 |
| *prunifolia* | 44·6—45·0 | 16·7—17·6 | 13·5—14·7 | 13·1—13·5 |
| *punctata* | 40·1 | 14·8 | 12·6 | 13·7 |
| *rivularis* | 40·5 | 16·8 | 13·0 | 13·5 |
| *rotundifolia* | 56·3—52·8 | 17·2—17·8 | 14·5—15·0 | 14·6—15·1 |
| *rubrinervis* | 41·6 | 15·6 | 14·0 | 14·0 |
| *songarica* | 45·3 | 16·6 | 13·0 | 13·0 |
| *sorbifolia* | 38·2 | 14·7 | 13·8 | 13·7 |
| *splendens* | 49·8 | 17·8 | 15·6 | 13·4 |
| *tanacetifolia* | 38·0 | 19·0 | 15·5 | 13·0 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



In der vorstehenden Tabelle sind 30 Crataegen angeführt. Ich weiss wohl, dass manche dieser »Arten« von einzelnen Botanikern nur als Varietäten, z. B. des vielgestaltigen *Crataegus monogyna* u. A. oder als Blendlinge (z. B. *Cr. hiemalis* = *Cr. Crus galli* × *pentagyna*) gehalten werden. Allein auf eine Prüfung dessen, ob gewisse Crataegen wirklich distincte Arten oder nur Abarten seien, konnte ich mich nicht einlassen; auch ist dieser Umstand für mich Nebensache. Mir handelte es sich vielmehr darum, zu untersuchen, ob sich die Gattungen *Pirus*, *Malus*, *Crataegus* und *Mespilus* holzanatomisch sicher unterscheiden lassen.

Die für die Crataegen erhaltenen Grenzwerthe waren:

| | |
|---|---|
| Gefässweite | 38—53 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 14·6—20·5 |
| Markstrahl-Zellbreite | 12·0—16·3 |
| Markstrahlabstand | 13·0—15·5 |

In den Gefässen fehlt die tertiäre Verdickungsschichte; die Markstrahlen sind (wie bei *Pirus* und *Malus*) ein- bis dreireihig, der Mehrzahl nach zweireihig.

Von *Malus* lässt sich *Crataegus* durch den Markstrahlabstand unterscheiden. Denn während bei *Malus* auf einen Millimeter im Holzquerschnitt höchstens 13·2 Markstrahlen (Mittel aus 10—15 Zählungen) stehen, ist die Markstrahlzahl bei der überwiegenden Mehrzahl der Crataegen über 13·2. Dagegen nähert sich *Crataegus* rücksichtlich des Markstrahlabstandes so sehr der Gattung *Pirus*, dass es in dieser Beziehung nicht möglich war, die beiden Genera nach dem Holzbau zu unterscheiden. Nun haben die Arten von *Crataegus* in der Regel weitere Gefässe und höhere Markstrahlzellen als jene von *Pirus*.

Das Maximum des Querdurchmessers der Gefässe (Mittel aus den Messungen im Jahresring) beträgt bei *Pirus* mit Ausschluss von *Pirus communis* 0·041 *mm*, während die Gefässweite nur bei 10 von den untersuchten 32 *Crataegus*-Hölzern unter diesen Werth fällt. Mit Einbeziehung von *Pirus communis* entfällt aber die Gefässweite als Unterscheidungsmerkmal des Holzes von *Pirus* und *Crataegus*.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Das Maximum der Markstrahl-Zellhöhen beträgt bei *Pirus* mit Ausschluss der Culturbirne 0·015 *mm*, mit Einschluss der letzteren 0·0156 *mm*. Bei den 32 untersuchten Crataegen wurde der Werth unter 0·015 *mm* in sechs, jener unter 0·0156 *mm* in acht Fällen beobachtet.

Die Höhe der Markstrahlzellen bildet somit für sehr viele Fälle ein differentialdiagnostisches Merkmal des Holzes von *Pirus* und *Crataegus;* in einzelnen Fällen dürfte es aber nicht leicht sein, aus der Markstrahl-Zellhöhe einen Schluss auf die Zugehörigkeit des Holzes zu *Pirus* oder *Crataegus* zu ziehen; diese Entscheidung wird umso schwieriger sein, weil alle *Pirus*- und *Crataegus*-Hölzer sehr ähnliche mikroskopische Bilder geben.

Wie aus der Literaturübersicht hervorgeht, erscheint *Crataegus* entweder als selbständige Gattung der Pomaceen, oder es wurden die *Crataegus*-Arten zu *Mespilus* gezogen. Pomaceen-Erforscher, wie Lindley, Roemer, Decaisne, Koehne. Dippel haben *Crataegus* und *Mespilus* als zwei selbständige Arten aufgefasst. Willdenow und Andere haben dagegen die sehr artenreiche Gattung *Crataegus* aufgelassen und die hieher gehörigen Pflanzen mit der sehr artenarmen Gattung *Mespilus* vereinigt. Ihnen folgten Koch und Wenzig und — wie es scheint, ohne eine kritische Nachuntersuchung — Focke.

Die Verwandtschaft von *Crataegus* und *Mespilus* ergibt sich — wie ich aus den exacten Untersuchungen von Koehne (Die Gattungen der Pomaceen) entnehme — aus der Übereinstimmung der Samenknospen. In beiden Fällen stehen nämlich in jedem Fruchtblatt zwei ungleiche Samenknospen, eine fruchtbare und eine gestielte unfruchtbare; letztere kann auch fehlen. Allein bei *Mespilus* sind die Fruchtblätter völlig verschmolzen. Die Steine sind deshalb in der Frucht ringsum, auch auf dem Gipfel, von Fruchtfleisch umschlossen. »Der Discusbecher zieht sich zur Fruchtzeit als glatte, gleichmässig vertiefte Schüssel über die Steine hinweg.« Bei *Crataegus* sind die Fruchtblätter unter sich fast gar nicht oder bis nahe an den Griffel heran mit dem Kelchbecher längs des halben bis ganzen Rückens verwachsen, am Gipfel um den Griffel herum aber stets frei. Die Steine sind deshalb am Gipfel vom Frucht-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



fleisch nicht bedeckt; der Steingipfel ist scharfwinklig gegen den Discusbecher abgesetzt.

Mikroskopisch lässt sich aber *Mespilus*- und *Crataegus*-Holz gut unterscheiden, und zwar durch folgende zwei Merkmale: 1. Die Gefässe des *Mespilus*-Holzes haben eine tertiäre Verdickungsschichte, die ich bei keinem einzigen *Crataegus* gefunden habe. 2. Die Markstrahlen sind bei *Mespilus* ein- bis vierreihig; einreihige sind selten, drei- bis vierreihige, namentlich in späteren Jahresringen, häufig. Die Markstrahlen der Crataegen sind der Mehrzahl nach ein- bis zweireihig; vierreihige habe ich bei *Crataegus* niemals gesehen.

Aiton hat (im Hortus Kewensis) eine *Crataegus cordata* beschrieben. Miller (Fig. of the most beautif. pl., 1760) nannte sie *Mespilus cordata*, Ehrhart (in Lin. fil. suppl., 1781) *Mespilus phoenopyrum*.

Roemer reihte sie unter *Crataegus*, Subgenus *Phaenopirum* ein. Wenzig (I, l. c. S. 164) stellte die Pflanze als Typus einer neuen Gattung: *Phalacros* auf. Bei Focke erscheint sie gar als *Cotoneaster cordata* (Gen. *Cotoneaster*, Sect. *Phoenopirum*). Koehne erkannte die fragliche Pomacee als eine *Crataegus*-Art und hat (Dendrologie, S. 239) die Aiton'sche Bezeichnung *Crataegus cordata* restituirt. Dippel (Laubholzkunde, 3. Bd., S. 437) hat sich gleichfalls für *Crataegus cordata* entschieden. Ich konnte nur ein etwa 2 *mm* dickes Zweigstückchen eines Herbarexemplares der Pflanze mikroskopisch ansehen und fand die Merkmale einer *Crataegus*Art mit sehr hohen Markstrahlzellen; dieselbe würde durch diese Eigenschaft gleich *Crataegus pectinata* und *Cr. pontica* den Übergang von *Crataegus* zu *Pyracantha* bilden. Keinesfalls darf man sie — wenigstens nach holzanatomischen Merkmalen — unter *Cotoneaster* inseriren, wie es Focke (l. c.) gethan hat. Derselbe Autor führt auch *Crataegus spathulata* Michx., *Crataegus berberifolia* Torr. et A. Gray und *Crataegus arborescens* Ell., die nach Koehne in jeder Beziehung echte Crataegen sind, als Section *Pyracantha* der Gattung *Cotoneaster* an. Eine mikroskopische Untersuchung des Holzes (die ich nicht machen konnte), würde aber sofort zeigen, ob die genannten Arten zu *Crataegus* oder *Cotoneaster* gehören. Ein *Crataegus* aus der

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Section *Pyracantha* der Gattung *Cotoneaster* wäre aber eine überaus merkwürdige Pflanze!

Wie bereits bemerkt, wurde das Holz von *Crataegus oxyacantha* L. bereits von Wiesner (l. c.) histologisch untersucht. Aus der Gegenüberstellung seiner und meiner Befunde ergibt sich die Übereinstimmung der beiderseitigen Beobachtungen, mit Ausnahme der Markstrahl-Zellbreite, für die ich höhere Werthe gemessen habe.

| | Wiesner (Mittelwerthe) | Burgerstein (Grenzwerthe) |
|---|---|---|
| Gefässweite | 0·040 | 0·039—0·042 |
| Tracheidenbreite | 0·016[1] | 0·012—0·014 |
| Holzparenchym | 0·016 | 0·016—0·018 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 0·015 | 0·015—0·016 |
| Markstrahl-Zellbreite | 0·008 | 0·012—0·014 |

## VIII. Pyracantha.

**Pyracantha coccinea** Roem. (Dip. 421, Koe. 227; *Cotoneaster Pyracantha* Spach, Koch 174, Wg. I, 198, Wg. III, 306), m. D. 9 *mm*; 4 Jg.

**Pyracantha crenulata** Roem. (Dip. 422, Koe. 227; *Cotoneaster crenulata* Roxb., Koch 175, Wg. I, 199, Wg. III, 306). Von dieser Pflanze stand mir nur ein kleiner Zweigabschnitt aus dem Herbarium des Wiener botanischen Hofmuseums zur Verfügung. M. D. 5 *mm*.

| | *Pyr. coccinea* | *Pyr crenulata* |
|---|---|---|
| Gefässweite | 40·7 | 35 |
| Tracheiden | 14·0 | — |
| Holzparenchym | 22·5 | — |
| Markstrahl-Zellhöhe | 20·0 | 21·0 |
| Markstrahl-Zellbreite | 13·8 | 15·1 |
| Markstrahlabstand | 15·4 | 15·7 |

Charakteristisch für das Holz von *Pyracantha coccinea* und *crenulata* ist die relativ grosse Höhe der Markstrahlzellen,

[1] Die bei Wiesner stehende Zahl 0·006 ist offenbar ein Druckfehler.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



die (bei dieser Gattung mehr als bei anderen ausgeprägte) ungleiche Höhe der Zellen innerhalb eines Markstrahles und die bedeutende Höhe einzelner Zellen im Markstrahl. So bestand z. B. ein Markstrahl von *Pyracantha coccinea* — die ich genauer untersuchen konnte — aus zehn Zellen mit einer durchschnittlichen Höhe von 0·013 *mm*, darauf folgten fünf Zellen, deren Höhe im Mittel 0·035 *mm*, und auf diese vier Zellen, deren Höhe durchschnittlich 0·018 *mm* betrug. Bei einem anderen Markstrahl betrug die Zellhöhe in Mikromillimetern: 19 + 19 + 15 + 19 + 19 + 34 + 30 + 34 + 24 + 24 + 30. Werden die Zellen höher, so sind sie häufig radial kürzer, so dass schliesslich die Höhe grösser ist als die Länge und die Markstrahlzellen das Aussehen von Holzparenchymzellen annehmen.

Ich könnte die bei dem untersuchten Holzstück von *Pyracantha coccinea* gesehenen Markstrahlen ungezwungen in *a)* niedrige und *b)* hohe eintheilen. Die Höhe der ersteren betrug 0·014—0·017 *mm* (im Mittel 0·0158 *mm*), die der letzteren 0·025—0·040 *mm*, ausnahmsweise auch 0·050 *mm* (im Mittel 0·0292 *mm*). Als Mittel von 230 gemessenen niedrigen und hohen Markstrahlzellen ergab sich 0·020 *mm*. Auch bei *Pyracantha crenulata* fand ich niedere und hohe (0·024 bis 0·032 *mm*) Markstrahlzellen. Die Markstrahlen sind (wie bei *Crataegus*, *Pirus*, *Malus*) ein- bis drei-, in der Regel zweireihig. Die Gefässe enthalten keine tertiäre Verdickung.

Die beiden Sträucher wurden von den älteren Systematikern als Arten der Gattung *Crataegus*, respective *Mespilus* betrachtet. Spach (hist. nat.) stellte *Mespilus Pyracantha* Linné = *Crataegus Pyracantha* Persoon zu *Cotoneaster*, ebenso Koch (Dendrologie) *Mespilus crenulata* Don. = *Crataegus crenulata* Roxb. Auch bei Wenzig und Focke erscheinen die Pflanzen als *Cotoneaster Pyracantha* und *Coton. crenulata*. Es hat aber bereits Roemer (l. c.) diese beiden Pomaceen in eine eigene Gattung: *Pyracantha* Roem. gestellt, und bei Decaisne (l. c.), Dippel (l. c.) und Koehne (l. c.) finden wir sie als *Pyracantha coccinea* und *Pyr. crenulata*.

Aus dem histologischen Bau des Holzes ergibt sich, dass die beiden Pflanzen weder zu *Cotoneaster*, noch bei *Crataegus*

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



eingereiht werden können. Mit den Arten der erstgenannten Gattung haben sie die bedeutende Höhe der Markstrahlzellen gemeinsam; dagegen fehlen bei den Pyracanthen die tertiären Verdickungsschichten, welche in den Gefässen und Tracheiden des *Cotoneaster*-Holzes auftreten; ferner ist die Mehrzahl der Markstrahlen bei *Cotoneaster* einreihig, bei *Pyracantha* zweireihig.

Vergleicht man *Pyracantha* mit *Crataegus*, so findet man, dass die hohen *Pyracantha*-Markstrahlzellen bei den Crataegen nur ausnahmsweise *(Crat. pectinata, Crat. pontica)* auftreten; dasselbe gilt vom Markstrahlabstand, indem die Zahl von mehr als 15 Markstrahlen per Millimeter bei *Crataegus* nur ausnahmsweise *(Crat. crus galli, Crat. Azarolus)*[1] vorkommen. Aber eine Eigenthümlichkeit des *Pyracantha*-Holzes fehlt allen Crataegen, nämlich die Ausbildung von Markstrahlzellen oder Markstrahl-Zellreihen von (wenigstens bei den Pomaceen) ungewöhnlicher Höhe. Markstrahlen mit 0·03—0·05 *mm* hohen Zellen habe ich nie in einem *Crataegus*-Holze gesehen. Es ist daher die Ausscheidung der beiden Pomaceen aus den Gattungen *Crataegus* und *Cotoneaster* und die Einreihung in eine selbständige Gattung (*Pyracantha* Roem.) auch durch den anatomischen Bau des Holzes begründet.

Aus den vergleichenden Untersuchungen des Blüthenbaues von Koehne[2] ergeben sich folgende Unterschiede zwischen *Crataegus*, *Pyracantha* und *Cotoneaster*. — *Crataegus* ist charakterisirt — und als Gattung scharf begrenzt — durch die Ungleichheit der beiden Samenknospen, von denen die eine, fruchtbare, sitzend ist, die andere, stets unfruchtbare, mit einem stielartigen Theil beginnt und sich kapuzenartig auf den Gipfel der fruchtbaren legt. Bisweilen kann diese functionslose Samenknospe auch ganz fehlen. *Pyracantha* und *Cotoneaster* haben zwei gleiche Samenknospen in jedem Carpellblatt.

---

[1] Koehne (Gattungen der Pomaceen, S. 9) bemerkt: »Durch ihre Dornen, ihre gekerbten Blätter etc. erinnert die Gattung *Pyracantha* weit mehr an *Crataegus* (als an *Cotoneaster*), besonders an *C. crus galli*. — Bei *Crat. Azarolus* fand ich im dritten Jahresring den Markstrahlabstand gleich 15·2; für spätere Jahresringe dürfte aber nach meinen Erfahrungen der Werth unter 15 fallen.

[2] Gattungen der Pomaceen, 1890.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Während aber bei *Cotoneaster* die Samenknospen ihre Naht einander zuwenden und die Chalaza unterhalb des Gipfels tragen, wenden die Samenknospen bei *Pyracantha* die Raphe nach dem Blüthencentrum und tragen die Chalaza an der Spitze.

Auch Decaisne[1] gibt charakteristische Merkmale des Genus *Pyracantha* an.

Aus dem anatomischen Holzbau ergibt sich, wie früher gezeigt wurde, gleichfalls ein Grund für die Berechtigung der Vereinigung der Feuerdorne in eine selbständige Gattung: *Pyracantha*. In einer graphischen Übersicht, welche Koehne über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Pomaceen-Gattungen gemacht hat, erscheint *Pyracantha* als ein die Gattungen *Cotoneaster* und *Crataegus* verbindendes Glied. Diese Auffassung erhält auch in der Histologie des Holzes eine Stütze.

## IX. Amelanchier.

Leider konnte ich von dieser Gattung, von der Dippel sechs, Koehne 9 Arten beschreiben, nur *Amelanchier canadensis* var. *Botryapium* Torr. et Gray untersuchen; an einem viereckigen Holzstücke aus der Sammlung des Botanischen Institutes der Prager deutschen Universität wurden in drei Partien mikrometrische Messungen vorgenommen und folgende Zahlen erhalten:

| | |
|---|---|
| Gefässweite | 39—49 |
| Tracheidenbreite | 13·6—14·0 |
| Holzparenchym | 20·8—22·0 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 14·8—15·6 |
| Markstrahl-Zellbreite | 14·1—15·3 |
| Markstrahlabstand | 9·5—10·7 |

Die tertiäre Verdickungsschichte in den Gefässen fehlte; die Markstrahlen waren ein- bis zwei-, ausnahmsweise (partiell) dreireihig. Die obigen mikrometrischen Werthe stimmen mit den von *Malus* überein. Sehen wir vom Culturapfelbaum ab,

[1] L. c. S. 116, 117.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



so können wir sagen, dass die Markstrahlen bei *Amelanchier* noch weiter abstehen als bei *Malus*, indem bei den *Malus*-Arten 11·2—13·2, bei *Amelanchier* nur 9·5—10·7 Markstrahlen per Millimeter vorkommen.

Mit Einschluss von *Malus communis*, dessen Markstrahlabstand mit 9·8—13·0 berechnet wurde, ergibt sich, dass *Amelanchier canadensis* von *Malus* holzanatomisch nicht zu unterscheiden ist. Wenn Koehne (Gattungen, S. 26) sagt: »Die Verwandtschaft von *Amelanchier* mit *Malus* scheint mir ziemlich auf der Hand zu liegen«, so kann ich rücksichtlich des Holzbaues dasselbe sagen. Wie sich diesbezüglich andere Arten von *Amelanchier* verhalten, ist mir nicht bekannt.

### X. Cydonia. XI. Chaenomeles.

Untersucht wurden:

**Cydonia vulgaris** Pers. I (Wg. I, 7, Dec. 128, Wg. III, 288, Dip. 357, Koe. 246; *Pirus Cydonia* L. Koch 220), m. D. 54 *mm*; 22 Jg.; M. 5, 10, 20 (aus dem Prager botanischen Garten).

**Cydonia vulgaris** Pers. II., m. D. 30 *mm*; 15 Jg.; M. 5, 10, 15 (aus dem Wiener botanischen Garten).

**Chaenomeles japonica** Lindl. (Dec. 129, Wg. III, 289, Dip. 407, Koe. 262; *Cydonia japonica* Pers. Wg. I, 10), m. D. 12 *mm*; 6 Jg.; M. 5—6.

Die xylotomische Untersuchung ergab folgende Werthe:

| | *Cydonia* I. | *Cydonia* II. | *Chaenomeles* |
|---|---|---|---|
| Gefässweite | 38·3—46·4 | 38·4—41·1 | 33·8 |
| Tracheidenbreite | 13·3—15·2 | 13·2—14·4 | 13·1 |
| Holzparenchym | 20·1—21·9 | 19·5 - 20·8 | 17·4 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 13·3— 13·8 | 13·1—13·6 | 13·6 |
| Markstrahl-Zellbreite | 11·5—13·0 | 11·6—13·0 | 11·4 |
| Markstrahlabstand | 10·5—11·6 | 10·6—11·2 | 14·8 |

Alle drei Hölzer zeigten die schraubigen tertiären Verdickungsschichten in den Gefässen. Dadurch unterscheiden sie sich von *Pirus*, *Malus* und *Crataegus*; von den Arten der letztgenannten Gattung unterscheidet sich *Cydonia* und *Chaenomeles* durch die niedrigen Markstrahlzellen, sowie durch den

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Abstand der Markstrahlen. Der Markstrahlabstand bildet zugleich das Differentialmerkmal von *Cydonia* und *Chaenomeles*. Er fällt bei *Cydonia* innerhalb der für *Malus*, bei *Chaenomeles* innerhalb der für *Pirus* gefundenen Grenzwerthe. Dippel und Koehne stellen im System *Cydonia* neben *Pirus* und *Chaenomeles* neben *Malus*. Nach dem histologischen Holzbaue müsste man aber *Cydonia* neben *Malus* und *Chaenomeles* neben *Pirus* stellen.

## XII. Sorbus.

Untersucht wurden:

**Sorbus aucuparia** L. (Koch 188, Wg. I, 70, Dec. 158, Wg. III, 295, Dip. 366, Koe. 246), m. D. 88 *mm*; 20 Jg.; M. 5, 10, 15.

**Sorbus Aria** Crantz (I.) (Koch 191, Wg. I, 53, III, 293; *Aria nivea* Host. Dec. 160, Koe. 250; *Hahnia Aria* Dip. 374) m. D. 40 *mm*; 24 Jg.; M. 5, 10, 20.

**Sorbus Aria** Crantz (II.), m. D. 26 *mm*; 15 Jg.; M. 5, 15.

**Sorbus domestica** L. (Koch 199, Wg. I, 76, Wg. III, 295; *Cornus domestica* Spach. Dec. 157, Dip. 386, Koe. 254), m. D. 78 *mm*; 30 Jg.; M. 5, 10, 15, 25.

**Sorbus obtusifolia**,[1] M. D. 26 *mm*; 15 Jg.; M. 5, 15.

**Sorbus scandica** Fries (Wg. I, 56; *Sorbus Aria* × *Sorb. aucuparia* β *scandica* Fries. Wg. III, 296; *Hahnia suecica* Dip. 377; *Aria suecica* Koe. 250), m. D. 55 *mm*; 28 Jg.; M. 5, 10, 15, 25.

**Sorbus torminalis** Crantz (I) (Koch 199, Wg. I, 61, Wg. III, 294; *Torminaria Clusii* Roem. Dec. 167, Koe. 255; *Torminaria torminalis* Dip. Dip. 386), m. D. 58 *mm*; 44 Jg.; M. 5, 10, 15, 25.

**Sorbus torminalis** Crantz (II); m. D. 26 *mm*; 24 Jg.; M. 10, 20.

---

[1] Das Holz stammte von einer im Wiener botanischen Universitätsgarten unter dem Namen *Pirus obtusifolia* cultivirten Pomacee; ich nenne sie einstweilen *Sorbus obtusifolia*; wahrscheinlich ist sie eine Varietät der vielgestaltigen *Sorbus Aria*.

| | Gefässweite | Tracheiden | Holzparenchym | Markstrahl-Zellhöhe | Markstrahl-Zellbreite | Markstrahl-abstand |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *aucuparia* ..... | 49·3—50·5 | 14·8—17·2 | 17·3—17·5 | 14·1—15·2 | 11·5—12·6 | 11·1—11·8 |
| *Aria* I ..... | 39·0—44·4 | 15·8—16·1 | 21·4—22·6 | 16·2—16·7 | 13·0—14·0 | 9·0—10·3 |
| *Aria* II ..... | 39·0—42·0 | 14·2—14·9 | 19·4—20·4 | 16·1—16·5 | 13·1—14·0 | 9·4—10·3 |
| *domestica* ..... | 40·7—46·5 | 13·7—16·0 | 18·5—20·6 | 15·8—16·3 | 12·6—14·4 | 12·0—12·5 |
| *obtusifolia* ..... | 38 8—42·1 | 16·5—17·2 | 21·0—21·4 | 15·9—16·7 | 12·7—16·0 | 9·8—10·0 |
| *suecica* ..... | 45·4—48·5 | 15·0—16·3 | 20·8—21·4 | 18·4—19·8 | 15·4—18·0 | 9·2—11·0 |
| *torminalis* I ..... | 41·0—44·0 | 14·6—15·0 | 18·5—20·4 | 14·7—15·4 | 12·0—13·8 | 11·2—12·0 |
| *torminalis* II ..... | 38·5—40·5 | 14·4—15·4 | 21·4—22·0 | 14·9—15·4 | 12 0—14·0 | 11·2—11·5 |
| Grenzwerthe ..... | 38·5—50·5 | 13·7—17·2 | 17·3—22·6 | 14·1—19·8 | 11·5—16·0 | 9·0—12·5 |



Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Die Tournefort'sche Gattung *Sorbus* wurde von Roemer, Decaisne, Dippel und Koehne in die Gattungen *Sorbus, Aria (Hahnia), Cormus* und *Torminaria* zergliedert. Wenzig (III) hat wieder die Gattung *Sorbus* Tournef. restituirt, allerdings auch emendirt; *Aria, Cormus, Torminaria* bilden bei Wenzig nur Subgenera von *Sorbus*. Wieder andere Systematiker, wie Lindley, Seringe (in De Candolle), Endlicher, Bentham-Hooker, Baillon, Focke haben die Sorbeen (inclusive *Aria, Torminaria, Cormus* etc.) mit den Pireen und Maleen zusammengewürfelt.

Aus der vergleichenden Histologie des Holzes ergibt sich, 1. dass sich die Sorbeen (im weitesten Sinne) durch die (in der Regel kräftig entwickelte) tertiäre Verdickung der Gefässwand nicht mit den *Malus*-Arten, noch weniger — in Folge des grossen Markstrahlabstandes — mit den *Pirus*-Arten zu einer natürlichen Gruppe vereinigen lassen, und 2. dass es derzeit nicht möglich ist, *Sorbus, Aria, Cormus* und *Torminaria* holzanatomisch als verschiedene Gattungen zu unterscheiden. Allerdings ist z. B. der Markstrahlabstand am kleinsten (die Zahl der Markstrahlen per Millimeter am grössten) bei *Cormus domestica*, grösser bei *Sorbus aucuparia* und *Torminaria Clusii*, noch grösser bei *Aria nivea* und *Aria suecica;* um jedoch den Markstrahlabstand als differentialdiagnostisches Merkmal zu erklären, müsste noch eine grössere Zahl von Arten und Individuen untersucht werden. Ich kann also einstweilen nur sagen, dass in Bezug auf den anatomischen Holzbau die Sorbeen Tournef. (Wenzig emend.) *(Cormus, Aria, Torminaria, Sorbus)* eine distincte — von *Pirus, Malus, Cotoneaster, Mespilus* etc. unterscheidbare — Gruppe bilden. Die Markstrahlen der Sorbeen sind meist zweireihig, häufig einreihig, selten dreireihig.

### XIII. Cotoneaster.

Untersucht wurden folgende Arten:

**Cotoneaster acutifolia** Lindl. (Dip. 412, Koe. 225; *Cotoneaster nigra* var. *acutifolia* Wg. I, 183; *Coton. lucida* Schlecht, Dec. 174; *Coton. aestivalis* β *lucida* Torr. et Gray, Wg. III, 307), m. D. 15 *mm*; 8 Jg.; M. 5.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



**Cotoneaster bacillaris** Wallich (Koch 172, Dec. 175, Wg. I, 191, Wg. III. 305, Dip. 417, Koe. 226), m. D. 9 *mm*; 3 Jg.

**Cotoneaster frigida** Wallich (Koch 173, Dec. 175, Wg. I, 193, Wg. II, 306, Dip. 419, Koe. 226), m. D. 11 *mm*; 3 Jg.

**Cotoneaster laxiflora** Jacq. (Dec. 474; *Coton. nigra* var. *laxiflora* Koch 167, Wg. I, 182, Wg. III, 304, Dip. 412, Koe. 225), m. D. 13 *mm*; 8 Jg.; M. 4—5.

**Cotoneaster multiflora** Bunge (Koch 169, Dec. 174, Wg. I, 190, Wg. III, 305, Dip. 416, Koe. 226), m. D. 13 *mm*; 10 Jg.

**Cotoneaster nigra** Wahlenbg. (Koch 166, Wg. I, 182, Wg. III, 304, Dip. 411, Koe. 225), m. D. 20 *mm*; 12 Jg.; M. 5, 10.

**Cotoneaster nummularia** Fisch et Meyr (Koch 171, Dec. 173, Wg. I, 187, Wg. III, 305, Dip. 416, Koe. 226), m. D. 27 *mm*; 13 Jg.; M. 5, 10.

**Cotoneaster racemiflora** Koch (Koch 170, Dip. 415; *Coton. Fontanesii* Spach, Dec. 173; *Coton. nummularia* var. *racemiflora* Wg. III, 305, Koe. 227), m. D. 16·5 *mm*; 12 Jg.; M. 10.

**Cotoneaster tomentosa** Lindl. (Koch 166, Dec. 172, Wg. I, 185, Wg. 166, Dip. 414, Koe. 225), m. D. 11 *mm*; 7 Jg.; M. 5.

**Cotoneaster uniflora** Bunge (Koch 168, Dec. 173, Wg. I, 179, Wg. III, 304, Dip. 410, Koe. 226), m. D. 21 *mm*; 7 Jg.

**Cotoneaster vulgaris** Lindl. (Dec. 172, Wg. III, 304, Dip. 411; *Coton. integerrima* Med., Koch 165, Wg. I, 180, Koe. 226), m. D. 14 *mm*; 13 Jg.; M. 5, 10.

Die Resultate enthält Tab. XIII, aus der sich folgende Grenzwerthe ergeben:

| | |
|---|---|
| Gefässweite | 33—42 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 18·0—23·5 |
| Markstrahl-Zellbreite | 12·1—15·5 |
| Markstrahlabstand | 14·5—17·2 |

Die Gefässe enthalten bei allen *Cotoneaster*-Arten quer verlaufende tertiäre Verdickungsschichten, wie dies auch bei *Sorbus, Cydonia, Chaenomeles, Aronia* und *Mespilus* der Fall ist. Es haben jedoch die *Cotoneaster*-Arten Eigenthümlichkeiten im Holzbau, wodurch sie sich von den genannten Gattungen unterscheiden. Diese sind: *a)* Die Markstrahl-Zellhöhe ist

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



sehr gross (sie wird nur von *Sorbus suecica* erreicht); *b)* die Höhe der Zellreihen (in radialer Richtung) im Markstrahl ist häufig sehr ungleich; *c)* die Markstrahlen sind der Mehrzahl nach einreihig, der Minderzahl nach partiell zweireihig; dreireihige Markstrahlen habe ich nie gesehen; *d)* die Holzzellen (Tracheiden) besitzen ein einfaches oder doppeltes Schraubenband.

Über einige *Crataegus*-Arten, die Focke (l. c.) zu *Cotoneaster* zieht, habe ich früher gesprochen.

XIII. *Cotoneaster.*

| | Gefässweite | Markstrahl-Zellhöhe | Markstrahl-Zellbreite | Markstrahl-abstand |
|---|---|---|---|---|
| *acutifolia* | 33·0 | 20·5 | 15·5 | 16 8 |
| *bacillaris* | 42·0 | 21·8 | 14·4 | 15·5 |
| *frigida* | 33·0 | 19·5 | 12·6 | 14·8 |
| *laxiflora* | 35·5 | 18·8 | 12·4 | 16 8 |
| *multiflora* | 33·5 | 20·6 | 13·1 | 16·0 |
| *nigra* | 36 0—36·7 | 19·4—20·8 | 12·2—12·4 | 16·8—17·1 |
| *numularia* | 40·0—41·4 | 22·3—23·5 | 14·1—14·6 | 15·5—16·5 |
| *racemiflora* | 39·3 | 20·9 | 13·0 | 16·8 |
| *tomentosa* | 37·0 | 22·8 | 15·0 | 16·4 |
| *uniflora* | 35·2 | 19·7 | 13·1 | 14·5 |
| *vulgaris* | 34·6—36·5 | 18·0—20·0 | 13·4—13·8 | 17·0—17·2 |

## XIV. Aronia.

Untersucht wurde:

**Aronia rotundifolia** Pers. (*Amelanchier rotundifolia* Lam., Koch 178, Wg. I, 106, Wg. III, 298, Dip. 389, Koe. 255), m. D. 8 *mm*; 12 Jg.

**Aronia** spec. (Dieses Holz befindet sich im pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität), m. D. 26 *mm*; 23 Jg.; M. 5, 10, 15.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| | *A. rotundifolia* | *Aronia* spec. |
|---|---|---|
| Gefässweite | 34 | 40·5—44·0 |
| Tracheidenbreite | 12·0 | 14 6—15·2 |
| Holzparenchym | 14·6 | 16·5—19·5 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 15·8 | 16·0—16·3 |
| Markstrahl-Zellbreite | 14·0 | 12·6—12·9 |
| Markstrahlabstand | 12·0 | 11·4—13·1 |

Bei beiden Aronien zeigten die Gefässe tertiäre Verdickungsschichten; die Markstrahlen erwiesen sich nur ein- bis zweireihig. Dreireihige habe ich nicht gesehen, kann jedoch deshalb nicht behaupten, dass solche bei den Aronien überhaupt nicht vorkommen. *Aronia* zeigt einen ähnlichen histologischen Bau des Holzes wie *Sorbus;* der Unterschied liegt in dem Markstrahlabstand. Die gegenseitige Entfernung der Markstrahlen (im Holzquerschnitte) ist nämlich bei *Aronia* kleiner als bei *Sorbus* (und *Cydonia*), gleichzeitig aber grösser als bei *Chaenomeles.*

## XV. Mespilus.

**Mespilus germanica** L. (Koch 129, Dec. 187, Wg. I, 118, Wg. III, 300, Dip. 422, Koe. 241).

I. Holzscheibe, m. D. 12 *mm,* 5 Jg.

II. Holzstück; untersucht wurden zwei Partien.

| | *Mesp. germ.* I | *Mesp. germ.* II |
|---|---|---|
| Gefässweite | 35·2 | 35—37 |
| Tracheidenbreite | 13·4 | 14·2—16·0 |
| Holzparenchym | 16·7 | 16·2—16·4 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 15·2 | 15·5—15·8 |
| Markstrahl-Zellbreite | 13·8 | 13·2—13·8 |
| Markstrahlabstand | 13·4 | 13·7—13·8 |

Die Gefässe zeigen deutlich tertiäre Verdickungsschichten; auch in einzelnen Tracheiden erscheint stellenweise ein Spiralband.

Eine besondere Eigenthümlichkeit des Mispelholzes bilden die kurzen und breiten Markstrahlen in der Tangentialansicht. Die Markstrahlen sind nämlich ein- bis vierschichtig;

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



namentlich kommen in später gebildeten Jahresringen drei- und vierreihige Markstrahlen häufig vor; hiebei erscheinen die Markstrahlzellen in der Tangentialansicht nicht reihenweise nebeneinander laufend, sondern unregelmässig neben- und übereinander gelagert.

Auf die histologischen Unterschiede des Holzes von *Mespilus* und *Crataegus* wurde schon früher (bei *Crataegus*) hingewiesen.

## XVI. Hybriden.

Bekanntlich werden in den systematischen Werken unter den Pomaceen ziemlich viele Bastarde angeführt; manche Formen werden bestimmt als Hybriden erklärt, von anderen wird die Hybridität angenommen oder vermuthet.

Ich untersuchte folgende Fälle:

**Pirus Bollwilleriana** Bauhin (*Pirus Pollveria* L.) (Wg. I, 78, Wg. III, 296; *Pirus auricularis* Knoop, Koch 219, Dip. 359, Koe. 219): *Sorbus Aria (Aria nivea)* × *Pirus communis.*

I. m. D. 19·5 *mm*; 7 Jg.; M. 5—7. städt. Arboretum Wien

II. m. D. 24 *mm*; 11 Jg.; M. 5, 10. Bot. Garten Wien.

III. m. D. 30 *mm*; 16 Jg.; M. 5, 15. Bot. Garten Prag.

**Sorbus fennica** C. Koch (Koch 194, Koe. 248; *Sorbus hybrida* Dip. 371): *Sorbus suecica* × *Sorbus aucuparia,* m. D. 16 *mm*; 15 Jg.; M. 5, 10.

**Sorbus florentina** Bertol. (*Sorbus torminalis* × *Pirus malus* Wg. I, 86; *Sorbus crataegifolia* Wg. III, 295; *Malus crataegifolia* Dip. 402, Koe. 257). Ich konnte nur eine kleine Holzprobe, die einer Herbariumpflanze des Wiener botanischen Hofmuseums entnommen wurde (E. Levier, herb. Etruscum), untersuchen.

**Sorbus hybrida** L. (Dec. 159, Wg. I, 81, Wg. III, 296, Dip. 371, Koe. 248): *Sorbus Aria (Aria nivea)* × *Sorbus aucuparia,* m. D. 43 *mm*; 32 Jg.; M. 5, 10, 15, 20.

**Sorbus latifolia** Pers. (Koch 194, Dec. 162, Wg. I, 82, Wg. III, 296, Dip. 388, Koe. 252): *Sorbus Aria (Aria nivea)* × *Sorbus torminalis (Torminaria Clusii).*

I. m. D. 30 *mm*; 15 Jg.; M. 5, 10.

II. m. D. 30 *mm*; 24 Jg.; M. 5, 10, 20.

**Mespilus grandiflora** Smith. (Koch 130 = *Mespil. germanica* × *Crataegus stipulosa, mexicana* oder *leucophloeos*; Dec. 187 = *Mespilus germanica* × *Crataegus* spec.; *Mespilus grandiflora* als Art, nicht als Hybride. Wg. I, 119, Wg. III, 300; *Crataegus grandiflora* als Art und nicht als Hybride. Dip. 426, Koe. 230).

I. m. D. 43 *mm*; 22 Jg.; M. 5, 10, 20. Botan. Garten Wien.

II. m. D. 35 *mm*; 20 Jg.; M. 5, 10, 15. Städtische Parkanlagen Wien.

III. m. D. 18 *mm*; 7 Jg.; M. 5—6. Städtisches Arboretum Wien.

XVI. Hybriden.

| | Gefässweite | Tracheiden | Holzparenchym | Markstrahl-Zellhöhe | Markstrahl-Zellbreite | Markstrahl-abstand |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Pirus Bollwilleriana* I . . . . . | 35·7 | 16·4 | 22·8 | 15·3 | 14·4 | 11·8 |
| » » II . . . | 34·6—36·5 | 14·0—14·8 | 19·6—20·4 | 15·3—15·4 | 14·6—16·0 | 10·9—11·3 |
| » » III . . . . | 45·2—46·0 | 17·0—17·5 | 22·3—23·0 | 16·3—16·6 | 15·6—16·2 | 11·0—11·1 |
| *Sorbus fennica* . . . . . | 39·5—40·0 | — | — | 20·4—20·5 | 17·2—18·5 | 13·6—13·7 |
| *Sorbus florentina* . . . . . | 38·5 | — | — | 15·6 | 14·0 | 11·6 |
| *Sorbus hybrida* . . . . . | 36·5—39·5 | — | — | 15·4—15·9 | 12·0—14·8 | 13·6—14·5 |
| *Sorbus latifolia* I. . . . . | 39·4—42·5 | — | — | 19·0—20·3 | 16·5—19·5 | 10·0—10·3 |
| » » II . . . . . | 40·4—43·0 | 16·0—18·1 | 21·5—23·0 | 19·4—20·5 | 17·0—20·5 | 8·5—9·0 |
| *Mespilus grandiflora* I. . . . . | 39·0—43·8 | 12·5—13·2 | 15·8—17·0 | 16·0—16·1 | 12·5—15·5 | 14·0—14·3 |
| » » II. . . . . | 41·3—45·5 | 13·6—14·0 | 17·3—18·3 | 15·0—16·0 | 12·5—14·8 | 14·0—14·2 |
| » » III . . . . | 40·0 | 12·3 | 15·6 | 15·5 | 14·5 | 14·1 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



*Pirus Bollwilleriana* wird allgemein als Bastard von *Pirus communis* und *Sorbus Aria* gehalten. Vergleicht man nun die xylometrischen Werthe von *Pirus communis*-Astholz — denn das Untersuchungsmaterial von *Pirus Bollwilleriana* war gleichfalls solches — und von *Sorbus Aria*, so ergibt sich: Aus den Gefässen und Holzzellen lässt sich kein Schluss für die Hybridität ziehen; man könnte nur allenfalls sagen, dass *Pirus Bollwilleriana* sich mehr an *Aria*, als an *Pirus* anschliesst. Was jedoch die Höhe der Markstrahlzellen und die Zahl der Markstrahlen per Millimeter im Holzquerschnitt betrifft, so steht *Pirus Bollwilleriana* zwischen *Pirus communis* und *Sorbus Aria*.

Denn es beträgt (rund):

| | *Pirus eom.* | *Pir. Bollwill.* | *Sorbus Aria* |
|---|---|---|---|
| Markstrahl-Zellhöhe | 14—15 | 15—16 | 16—17 |
| Markstrahlabstand | 14—15 | 11—12 | 9—10 |

Die Gefässe von *Pirus Bollwilleriana* zeigen tertiäre Verdickungsschichten, die ich bei keiner *Pirus*-Art und bei jeder *Sorbus*-Art gefunden habe.

Es ergibt sich also, was den Bau des Holzes betrifft, dass 1. *Pirus Bollwilleriana* Bauh. (*Pirus Pollveria* L.) zwischen *Pirus communis* und *Sorbus Aria* steht und 2., dass diese Pomacee sich mehr an letztere als an erstere anschliesst, und nach xylotomischen Merkmalen classificirt, eher *Sorbus Bollwilleriana* als *Pirus Bollwilleriana* zu nennen wäre.

*Sorbus fennica (Sorb. suecica × aucuparia)* steht bezüglich der Markstrahl-Zellhöhe der *Sorbus suecica* viel näher als der *Sorbus aucuparia*, bezüglich des Markstrahlabstandes näher der letzteren. Denn es ist:

| | *S. suecica* | *S. fennica* | *S. aucuparia* |
|---|---|---|---|
| Markstrahl-Zellhöhe | 18·5—20 | 20·5 | 14—15 |
| Markstrahlabstand | 9·0—11 | 13·7 | 11—12 |

Die Gefässe zeigen die tertiäre Verdickungsschichte; die Markstrahlen sind in der Regel ein- bis zweireihig, ausnahmsweise dreireihig.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



*Sorbus florentina* Bertol. (*Cornus florentina* Dec.) wurde von den älteren Autoren als *Crataegus* und *Mespilus florentina*, auch als *Pirus crataegifolia* Savi. beschrieben. Bei Wenzig (in Linnaea, S. 86) erscheint die Pflanze unter »species hybridae« als *Sorbus torminalis* × *Pirus Malus*. Später (im Jahrbuch d. Berliner botan. Gartens, S. 295) wurde sie von Wenzig als reine (nicht hybride) Art mit der Bezeichnung: *Sorbus crataegifolia* Wg. beschrieben. Koehne hält die Pflanze für eine selbständige (nicht hybride), der *Malus coronaria* Mill. nahestehende Species. Er sagt (Gattungen der Pomaceen, S. 27): »Nicht von diesem Autor (Wenzig) zu *Malus* gerechnet, aber nach meinem Dafürhalten hinzuzufügen ist *Malus crataegifolia* M.« (Koehne); und (S. 28): »Da *Malus crataegifolia* erweichende Früchte hat, so scheint sie die Gruppe der hartfrüchtigen Arten mit bleibendem und die der zuletzt weichfrüchtigen Arten mit abfälligem Discusbecher zu verbinden.« Die Pflanze ist dann sowohl bei Koehne (Dendrologie) als auch bei Dippel (Laubholzkunde) als *Malus crataegifolia* beschrieben worden.

Ich konnte, wie schon früher bemerkt, nur eine kleine Holzprobe dieser Pomacee untersuchen. Aus dem Markstrahlabstand ergab sich, dass die Pflanze keineswegs als *Pirus*, wohl aber als *Malus crataegifolia* bezeichnet werden könnte. Der Markstrahlabstand beträgt nämlich 11·6 und — ob zufällig oder nicht — bei *Malus coronaria* 11·8. Diese Zahl 11·6 fällt aber auch innerhalb der für die Sorbeen berechneten Grenzwerthe: 9·0—12·5.

Nun fand ich aber in den Gefässen deutliche tertiäre Verdickungsschichten; die Pflanze kann daher keine reine *Malus*-Art sein. Nach der Histologie des Holzes kann die Pflanze nur folgende Bezeichnungen haben: *Cornus florentina* Dec. oder *Sorbus florentina* Wg., oder *Malus* spec. × *Sorbus* spec., vielleicht ist sie *Malus communis* oder *M. coronaria* × *Sorbus torminalis* oder *Sorb. domestica*, was seitens der Systematiker näher zu untersuchen wäre.

*Sorbus hybrida* ist nach Wenzig und Koehne: *Aria nivea* × *Sorbus aucuparia*, nach Dippel *Halmia suecica* × *Sorbus aucuparia*, nach Decaisne (l. c., S. 159) überhaupt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



keine Hybride. Die Höhe der Markstrahlzellen spricht für die Annahme von Wenzig und Koehne, und gegen jene von Dippel, der Markstrahlabstand gegen die Ansicht von Decaisne. Ich möchte mich dahin aussprechen, dass *Sorbus hybrida* wegen der nahe bei einander stehenden Markstrahlen nicht eine reine, sondern eine hybride *Sorbus* darstellt.

*Sorbus latifolia* Pers. wird fast allgemein für einen Blendling von *Sorbus Aria* und *Sorbus torminalis* gehalten; Decaisne[1] betrachtet sie für eine nicht hybride Art. Die Pflanze steht rücksichtlich des Markstrahlabstandes der *Sorb. Aria* näher als der *Sorb. torminalis*; die hohen Markstrahlzellen erinnern an *Sorbus fennica* und *Sorb. suecica*.

*Mespilus grandiflora* Smith. (*Mespilus Smithii* De C., *Crataegus grandiflora* C. Koch (in Verh. des Ver. zur Beförderung des Gartenbaues N. R. 1853, S. 227) wurde bald als Hybride *(Mespilus* × *Crataegus)*, bald als reine Art angesehen. K. Koch (Dendrologie, S. 131) bezeichnet sie als eine »zweifelhafte Art« und bemerkt: »Obgleich in dem Jaquin'schen Herbarium zu Wien sich Exemplare aus Karolina vorfinden, so bin ich doch geneigt, zumal man nicht immer Früchte sieht, *Mespilus grandiflora* für einen Blendling, und zwar entweder der *Mesp. germanica* und *(Crat.) stipulosa*, vielleicht auch der *mexicana* oder der *Mesp. germanica* und *leucophloeos* zu halten.« Decaisne (Mémoire l. c., p. 187) sagt: »*Mespilus grandiflora* Sm. est un hybride d'une *Crataegus* et du *Mespilus germanica*.«

Für Willkomm (Forstliche Flora 1875, S. 604) ist die Pflanze »sicher ein beide Gattungen *(Crataegus* und *Mespilus)* verbindendes Mittelglied.«

Dagegen beschreiben sie Wenzig, Koehne und Dippel als eigene Art; und zwar Wenzig (I, l. c., S. 119 und III, l. c., S. 300) als *Mespilus grandiflora* Sm., Koehne (Dendr., S. 230)

[1] »Quelques botanistes considèrent cet arbre comme un hybride d'un *Aria* et du *Torminaria*; mais je ferai observer, que l'*A. latifolia* est la seule espèce du groupe, qui se rencontre à Fontainebleau et quelle ne peut, par conséquaut être le resultat d'un croisement entre le *Torminaria* et une plante, qu n'existe même pas dans toute l'entendre de la flore parisienne.«

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



und Dippel (Laubholzkunde, 3. Bd., S. 426) als *Crataegus grandiflora* C. Koch.

In seiner kritischen Abhandlung: »Die Gattungen der Pomaceen,« sagt Koehne, S. 14: »*Crataegus grandiflora* ist wiederholt für einen Bastard von *Mespilus germanica* und irgend einer *Crataegus*-Art angesprochen worden. Es könnte dies nur eine *Crataegus* mit gelappten Blättern sein, da die nichtblühenden Triebe von *C. grandiflora* eine bald tiefergehende, bald sehr seichte Lappenbildung zeigen. Für die Bastardnatur spricht ferner die zwischen 14 und 28 schwankende Staubblattzahl, die vielleicht auf eine 10 männige *Crataegus*-Art deuten könnte. Gegen die Bastardnatur spricht der gänzliche Mangel eines Einflusses von *Mespilus* auf den Blüthen- und Fruchtbau, ein Mangel, der meinen übrigen Erfahrungen an Gattungsbastarden bei Pomaceen durchaus entgegensteht. In dieser Hinsicht ist *C. grandiflora* eine echte *Crataegus*...«

Vergleicht man nun die xylo- mikrometrischen Werthe von *Mespilus (Crataegus) grandiflora* einerseits mit den der *Mespilus germanica*, anderseits mit den einer *Crataegus*, z. B. *Crataegus oxyacantha*, so ergibt sich:

| | *M. germanica* | *M. (C.) grandiflora* | *C. oxyacantha* |
|---|---|---|---|
| Gefässweite | 35·0—37·0 | 39·0—45·0 | 39 —42 |
| Tracheidenbreite | 13·0—16·0 | 12 3—14·0 | 13 —14 |
| Holzparenchym | 16·2—16·7 | 15·6—18·3 | 16 —18 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 15·2—15·8 | 15·0—16·1 | 15 —16 |
| Markstrahl-Zellbreite | 13·2—13·8 | 12·5—15·5 | 12·4—13·8 |
| Markstrahlabstand | 13·4—13·8 | 14·0—14·3 | 13·8—14·8 |

Diese Zahlen lehren, dass *Mespilus grandiflora* der *Crataegus oxyacantha* näher steht als der *Mespilus germanica*, dass jedoch auch zwischen den beiden Mespilen keine wesentlichen Unterschiede bestehen.

Nun zeigt aber das Mikroskop in den Holzgefässen von *Mesp. grandiflora* deutliche tertiäre Verdickungsschichten; auch sieht man ausnahmsweise in einzelnen englumigen Holzzellen schraubige Verdickungen, Eigenthümlichkeiten, die im Holze von *Mesp. germanica*, jedoch bei keiner *Crataegus*-Art angetroffen werden. Ferner sind die Markstrahlen bei *Mesp. grandiflora* geradeso wie bei *Mesp. germanica*, 1—4 schichtig mit

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



häufigem Vorkommen von 3—4 reihigen Strahlen, während (im Stamm- und Astholz) der Crataegen die Markstrahlen meist 1—2-, selten 3-, niemals 4- oder mehrreihig sind.

Es ergibt sich somit auf Grund des histologischen Baues des Holzes, dass *Mespilus-Crataegus grandiflora* keinesfalls eine reine *Crataegus*-Art ist, sondern entweder eine *Mespilus*-Art oder eine Hybride von *Mespilus germanica* und *Crataegus* spec. Für die Bezeichnung der Pflanze hätte desshalb der alte Name *Mespilus grandiflora* Smith. (Exot. Botan., I, 1804) zu verbleiben.

## Ergebnisse.

Alle untersuchten Pomaceen zeigen einen im Wesentlichen übereinstimmenden histologischen Bau des Holzes; es lassen sich jedoch einzelne Gattungen (*Cydonia, Mespilus, Pyracantha*, etc.) oder Gruppen (Sorbeen) xylotomisch unterscheiden und bestimmen. Kaum unterscheidbar sind in einzelnen Fällen *Pirus* und *Crataegus*, sowie *Amelanchier* und *Malus*. Vielleicht lassen sich auch einzelne Arten determiniren; um jedoch darüber etwas Bestimmtes aussagen zu können, müsste die Untersuchung auf mehrere Individuen einer Art (incl. der von den Systematikern aufgestellten Varietäten) ausgedehnt werden. So viel ist jedoch sicher, und leicht erklärlich, dass die einzelnen Arten im anatomischen Bau des Holzes weniger differiren als in der äusseren Gestalt ihrer Organe.

Die für die Diagnostik verwendbaren xylotomischen Merkmale sind:

1. Das Vorkommen oder Fehlen von tertiären Verdickungsschichten in den Gefässen und Tracheiden.
2. Die (radiale) Weite der Gefässe.
3. Die Höhe der Markstrahlzellen.
4. Die Zahl der Markstrahlen pro Millimeter (am Holzquerschnitt). Ich habe diese Zahl der Kürze wegen den Markstrahlabstand genannt; eigentlich ist dieser der reciproke Werth der Markstrahlzahl, denn je kleiner (grösser) der gegenseitige Abstand der Markstrahlen ist, desto grösser (kleiner) ist die Zahl der im Gesichtsfelde des Mikroskopes sichtbaren Markstrahlen (am Querschnitt).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



5. Die Zahl der Markstrahl-Zellreihen (im Tangentialschnitt).

Eine Übersicht der (untersuchten) Pomaceen-Genera nach holzanatomischen Merkmalen gibt die folgende Tabelle.

I. Gefässe ohne tertiäre Verdickungsschichten. Markstrahlen ein- bis dreireihig; zweireihige sehr häufig, einreihige häufig, dreireihige selten.

*A.* 10—13 Markstrahlen auf die Millimeterlänge im Holzquerschnitt. Gefässweite 0·040—0·060 *mm* (ausnahmsweise bei *Malus communis* höher); Markstrahl-Zellenhöhe 0·013—0·017 *mm* . . . . . **Malus, Amelanchier.**

*B.* 13—16 Markstrahlen auf die Millimeterlänge im Holzquerschnitt.

*a)* Gefässweite 0·030—0·040 *mm* (bei *Pirus communis* bis 0·050 *mm*); Markstrahl-Zellenhöhe 0·013 bis 0·015 *mm* . . . . . **Pirus.**

*b)* Gefässweite meist 0·040—0·045 *mm*, selten kleiner (bis 0·033 *mm*) oder grösser (0·050 *mm*); Markstrahl-Zellenhöhe meist 0·015—0·018 *mm*, selten kleiner (bis 0·0146 *mm*) oder grösser (bis 0·0205 *mm*) . . . . . **Crataegus.**

*c)* Gefässweite 0·035—0·041 *mm*; mittlere Höhe der Markstrahlen im Jahresring 0·020—0·021 *mm*; Höhe der einzelnen Markstrahlen sehr ungleich; neben niederen (0·014 *mm*) treten auch hohe ($h = 0·030$ bis 0·050 *mm*) Markstrahlen auf, bei denen die radiale Länge kleiner oder fast gleich ist der radialen Höhe. . **Pyracantha.**

II. Gefässe mit tertiären Verdickungsschichten.

*A.* Markstrahlen ein- bis zweireihig (häufiger ein- als zweireihig). Tracheiden mit schraubiger Verdickung. 15—17 Markstrahlen auf die Millimeterlänge im Holzquerschnitt. Gefässweite meist 0·033—0·040 *mm*. Markstrahl-Zellenabstand 0·019—0·022 *mm* . . . . . **Cotoneaster.**

*B.* Markstrahlen ein- bis dreireihig (meist zwei-, häufig ein-, selten dreireihig).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



*a)* 9—12 Markstrahlen auf die Millimeterlänge im Holzquerschnitt.

α) Gefässweite 0·038—0·046 *mm*; Markstrahl-Zellenhöhe 0·013—0·014 *mm* . . . . . **Cydonia.**

β) Gefässweite 0·038—0·050 *mm*; Markstrahl-Zellenhöhe meist 0·014—0·017 *mm* (bei *Sorbus suecica* 0·018—0·020 *mm*) . . . . . **Sorbus.**

*b)* 12—13 Markstrahlen auf die Millimeterlänge im Holzquerschnitt. Gefässweite 0·034—0·044 *mm*; Markstrahl-Zellenhöhe 0·0158—0·0163 . . . . . **Aronia.**

*c)* 13—14 Markstrahlen auf die Millimeterlänge im Holzquerschnitt. Gefässweite 0·030—0·035 *mm*; Markstrahl-Zellenhöhe 0·013—0·014 *mm* . . **Chaenomeles.**

*C.* Markstrahlen ein- bis vierreihig (selten ein-, häufig dreireihig). 13·4—13·8 Markstrahlen auf die Millimeterlänge im Holzquerschnitt. Gefässweite 0·035—0 037 *mm*; Markstrahl-Zellhöhe 0·015—0·016 *mm* . . . . . **Mespilus.**

Die von den Systematikern angenommene Hybridität von *Pirus Bollwilleriana* Bauhin (*Pirus Pollveria* L.) = *Pirus communis* × *Sorbus Aria* ist auch im anatomischen Bau des Holzes begründet.

*Sorbus florentina* Bertol. wurde in neuerer Zeit entweder als echte *Sorbus*-Art oder als echte *Malus*-Art beschrieben. Nach Ausweis des histologischen Holzbaues ist es keinesfalls eine reine *Malus*-Art, sondern entweder eine nicht hybride *Sorbus* oder ein Blendling von *Sorbus* und *Malus*. *Mespilus grandiflora* Sm. ist nicht, wie neuestens (Koehne, Dippel) angenommen wird eine echte *Crataegus*-Art, sondern entweder eine reine *Mespilus* oder ein Bastard von *Mespilus germanica* und *Crataegus* spec.

## XVII. Wurzelholz.

Ausser zahlreichen Stamm- und Asthölzern erhielt ich auch einige Wurzelhölzer, deren histologischen Bau ich untersuchte. Und zwar:

*Pirus communis* L., m. D. 120 *mm*, 50 Jg. M. 5, 20, 40, 50.
*Pirus communis* L., m. D. 32 *mm*, 18 Jg. M. 5, 10, 15.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



*Malus communis* Lam., m. D. 24 *mm*, 12 Jg. M. 5, 10.
*Malus communis* Lam., m. D. 50 *mm*, 42 Jg. M. 5, 20, 40.
*Malus baccata* Desf., m. D. 33 *mm*, 10 Jg. M. 5, 10.
*Crataegus fusca* Hort., m. D. 19 *mm*, 14 Jg. M. 5, 10, 14.
*Crataegus prunifolia* Pers., m. D. 16 *mm*, 10 Jg. M. 5 10
*Sorbus aucuparia* L., m. D. 24 *mm*, 10 Jg. M. 5, 10.
*Cotoneaster frigida* Wall., m. D. 16 *mm*, 8 Jg. M. 5—8.

Zum Vergleiche stelle ich die für die Wurzelhölzer gefundene mikrometrischen Werthe mit den bei den Stamm- respective Asthölzern der betreffenden Art gefundenen Zahlen zusammen.

*Pirus communis* L.

| | Stamm- und Astholz | Wurzelholz I | Wurzelholz II |
|---|---|---|---|
| Gefässweite | 33—50 | 64—66 | 54—60 |
| Tracheidenbreite | 13·0—18·0 | 17·5—18·0 | 18·0—19·0 |
| Holzparenchym | 17·5—23·8 | 26·2—28·5 | 30·0—31·6 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 13·8—15·6 | 18·5—19·0 | 17·6—20·2 |
| Markstrahl-Zellbreite | 12·0—15·8 | 15·8—18·5 | 15·0—17·6 |
| Markstrahlabstand | 13·2—15·4 | 12·0—12·6 | 10·2—11·2 |

*Malus communis* Lam.

| | Stamm- und Astholz | Wurzelholz I | Wurzelholz II |
|---|---|---|---|
| Gefässweite | 40—70 | 77 —80 | 68—70 |
| Tracheidenbreite | 13·3—19·5 | 16·2—16·3 | 16·0—17·4 |
| Holzparenchym | 17·5—25·3 | 30·0—30·2 | 23·0—25·0 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 14·1—17·0 | 20·2—20·7 | 18·6—20·0 |
| Markstrahl-Zellbreite | 12·8—17·4 | 14·1—17·2 | 14·5—17·4 |
| Markstrahlabstand | 9·8—13·0 | 11·7—11·8 | 11·0—12·2 |

*Malus baccata* Desf.

| | Stammholz | Wurzelholz |
|---|---|---|
| Gefässweite | 40—47·5 | 86—11·6 |
| Tracheidenbreite | 13·6—14·2 | 18·4—21·6 |
| Holzparenchym | 15·3—15·7 | 24·3—24·8 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 13·4—13·6 | 18·7—19·1 |
| Markstrahl-Zellbreite | 10·8—12·0 | 14·0—15·8 |
| Markstrahlabstand | 12·2—13·1 | 9·6—10·8 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



*Crataegus fusca* hort.

| | Stammholz | Wurzelholz |
|---|---|---|
| Gefässweite | 45·0—47·0 | 71—74 |
| Tracheidenbreite | 13·4—14·5 | 16·8—17·1 |
| Holzparenchym | 16·2—17·4 | 24·4—26·8 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 16·0—16·6 | 19·5—21·6 |
| Markstrahl-Zellbreite | 14·5—16·5 | 14·8—18·0 |
| Markstrahlabstand | 13·0—14·2 | 7·7— 8·4 |

*Crataegus prunifolia* Pers.

| | Stammholz | Wurzelholz |
|---|---|---|
| Gefässweite | 44·6—45 | 63—71 |
| Tracheidenbreite | 12·8—13·5 | 16·3—16·8 |
| Holzparenchym | 15·3—17·0 | 21·6—23·0 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 16·7—17·6 | 16·6—17·0 |
| Markstrahl-Zellbreite | 13·5—14·7 | 12·6—14·2 |
| Markstrahlabstand | 13·1—13·5 | 8·0— 8·1 |

*Sorbus aucuparia* L.

| | Stammholz | Wurzelholz |
|---|---|---|
| Gefässweite | 49·3—50·5 | 55—70 |
| Tracheidenbreite | 14·8—17·2 | 17·0—19·6 |
| Holzparenchym | 17·3—17·5 | 21·1—22·2 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 14·1—15·2 | 17·8—18·2 |
| Markstrahl-Zellbreite | 11·5—12·6 | 13·6—14·8 |
| Markstrahlabstand | 11·1—11·8 | 7·2— 7·9 |

*Cotoneaster frigida* Wallich.

| | Stammholz | Wurzelholz |
|---|---|---|
| Gefässweite | 33·0 | 46·0 |
| Tracheidenbreite | 13·6 | 15·2 |
| Holzparenchym | 21·0 | 23·0 |
| Markstrahl-Zellhöhe | 19·5 | 20·2 |
| Markstrahl-Zellbreite | 12 6 | 14·5 |
| Markstrahlabstand | 14·8 | 11·7 |

Aus dem Vergleiche der vorstehenden Zahlen ergibt sich:

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



*a)* Im Wurzelholze haben die Gefässe ein viel weiteres Lumen, als im Stamm- und Astholze (Besonders auffallend zeigt dies *Malus baccata* und *Crataegus fusca*).

*b)* Im Wurzelholze sind die Tracheiden und Holzparenchymzellen breiter *(Malus baccata, Crataegus fusca!)*, die Markstrahlzellen viel höher und auch etwas breiter als im Schaft- und Astholze.

*c)* Im Wurzelholze ist die Zahl der Markstrahlen im Holzquerschnitt (auf die Länge eines Millimeters berechnet) kleiner als im oberirdischen Holzkörper.

Tertiäre Verdickungsschichten kommen im Wurzelholze von *Sorbus aucuparia* und *Cotoneaster frigida* wie im Stammholze vor. Die Markstrahlen fand ich bei *Pirus communis*, *Malus communis*, *Malus baccata*, *Sorbus aucuparia* und *Cotoneaster frigida* ein- bis dreireihig. Dasselbe Verhalten zeigen auch die Stamm- und Asthölzer der genannten Pflanzen, mit Ausnahme von *Cotoneaster*; denn der oberirdische Holzkörper der Arten dieser Gattung hat ein- bis zweireihige Strahlen. Dagegen sah ich bei *Crataegus pruuifolia* ein- bis fünfreihige, bei *Crat. fusca* ein- bis achtreihige Markstrahlen. Da die Zellen in diesen Fällen nicht reihenweise angeordnet sind, so erscheint ein solcher Markstrahl im Tangentialschnitt wie ein Conglomerat vieler, neben- und übereinanderstehender Zellen.